

耕马


$$\begin{array}{c}) \\ : \\) \\ : \\) \\ : \\) \\ : \\) \end{array}$$

Examiner: Unassigned

Group Art Unit: 2881

August 24, 2001

For: EXPOSURE APPARATUS AND
DEVICE MANUFACTURING
METHOD

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:


March 30, 2000

A certified copy of the priority document is enclosed.

RECEIVED
AUG 27 2601
TC 2800 MAIL ROOM

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010 All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicants
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

SEW/dc

DC_MAIN 69068 v 1

3160 US (1/1)
093958/2000



本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

09/819,671
Yoshinori Miwa
March 29, 2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-093958

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

RECEIVED
AUG 27 2001
TO 2600 MAIL ROOM

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3033074

【書類名】 特許願

【整理番号】 4145107

【提出日】 平成12年 3月30日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 露光装置、半導体デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【請求項の数】 56

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

【氏名】 三輪 良則

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

【氏名】 坂本 英治

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

【識別番号】 100090538

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 恵三

【電話番号】 03-3758-2111

【選任した代理人】

【識別番号】 100096965

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 内尾 裕一

【電話番号】 03-3758-2111

【選任した代理人】

【識別番号】 100110009

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 康

【電話番号】 03-3758-2111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908388

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置、半導体デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エキシマレーザーを光源とする露光装置において、
光学系を内部に有し、所定のガス置換が可能なチャンバーと、
該チャンバー内のガスを排気する排気口と、該チャンバー内にガスを供給する供給口とを備えたガス循環機構とを有し、
該ガス循環機構は、循環経路中に清浄器を並列に複数備え、該清浄器は切り替え可能になっていることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記並列に設けられた複数の清浄器の上流側と下流側に、該複数の清浄器のうちのいずれかにガスを流すかを切り替える弁が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 前記弁によって、交換またはメンテナンスする清浄器へのガスの流入を遮断することを特徴とする請求項 2 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記上流側と下流側に設けられた弁は、制御系からの指令に基づいて、互いに連動して作動することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の露光装置。

【請求項 5】 前記清浄器にガスを供給するガス供給源と、該清浄器からのガスを排気するガス排気機構とを有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 6】 前記並列に設けられた清浄器のうちチャンバー内のガスが供給されていない清浄器に対して前記ガス供給源からのガスを供給し、前記ガス排気機構から該清浄器からのガスを排気することを特徴とする請求項 5 に記載の露光装置。

【請求項 7】 前記ガス供給源と前記清浄器の間に流路を開閉する弁が設けられていることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の露光装置。

【請求項 8】 前記ガス供給源は、不活性ガスを前記清浄器に供給することを特徴とする請求項 5 ～ 7 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 9】 前記不活性ガスは、ヘリウムまたは窒素であることを特徴とする請求項 8 に記載の露光装置。

【請求項 10】 前記ガス供給源からのガスの供給は、前記清浄器の交換またはメンテナンス後に行われることを特徴とする請求項 5～9 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 11】 前記ガス供給源のガス通気時間またはガス検出器の出力に基づいて、前記清浄器にチャンバー内のガスの導入を始めることを特徴とする請求項 5～10 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 12】 前記清浄器を介さずにガスを循環するバイパス経路を有することを特徴とする請求項 1～11 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 13】 前記バイパス経路と前記清浄器への流路とを切り替える弁を有することを特徴とする請求項 12 に記載の露光装置。

【請求項 14】 前記バイパス経路は、少なくとも装置立ち上げ時に使用されることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の露光装置。

【請求項 15】 前記清浄器からのガスは、温調されて前記供給口に供給されることを特徴とする請求項 1～14 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 16】 該清浄器は、酸素を除去する機構を有することを特徴とする請求項 1～15 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 17】 該清浄器は、オゾンを除去する機構を有することを特徴とする請求項 1～16 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 18】 該清浄器は、ケミカルフィルターを有することを特徴とする請求項 1～17 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 19】 該ケミカルフィルターは、有機ガスを除去することを特徴とする請求項 1～18 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 20】 エキシマレーザーを光源とする露光装置において、
該エキシマレーザー光の経路に沿って順に設けられ、該経路を所定のガス雰囲気
に保つ第 1 のチャンバーおよび第 2 のチャンバーと、

該第 1 のチャンバーと該第 2 のチャンバーとを空間的に分離すると共に、前記
エキシマレーザーを透過する光学部材を有し、該光学部材はフッ素化合物ガラス

を含むことを特徴とする露光装置。

【請求項 2 1】 前記第 1 のチャンバーは、オプティカルインテグレータを有することを特徴とする請求項 2 0 に記載の露光装置。

【請求項 2 2】 前記オプティカルインテグレータと、前記フッ素化合物ガラスとの間にハーフミラーが設けられ、該ハーフミラーを反射した光を検出して、光量を求めることを特徴とする請求項 2 1 に記載の露光装置。

【請求項 2 3】 前記第 2 のチャンバーは、レチクルの照明範囲を規定するマスキングブレードを有することを特徴とする請求項 2 0 ～ 2 2 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 2 4】 前記フッ素化合物ガラスは、 CaF_2 、 MgF_2 、 BaF_2 、 SrF_2 もしくはフッ素ドーピング石英を用いたことを特徴とする請求項 2 0 ～ 2 3 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 2 5】 前記光源は、 F_2 レーザーまたは Ar_2 レーザーであることを特徴とする請求項 2 0 ～ 2 4 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 2 6】 前記第 1 のチャンバーと前記第 2 のチャンバーは、異なる雰囲気中に制御されることを特徴とする請求項 2 0 ～ 2 5 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 2 7】 前記第 1 のチャンバー内の雰囲気とおよび第 2 のチャンバー内の雰囲気は、異なる酸素濃度に制御されていることを特徴とする請求項 2 6 に記載の露光装置。

【請求項 2 8】 前記第 1 のチャンバーおよび第 2 のチャンバーのうち、一方はヘリウム雰囲気に制御され、他方は窒素雰囲気で制御されることを特徴とする請求項 2 6 に記載の露光装置。

【請求項 2 9】 前記第 1 のチャンバーは、前記光源側に設けられ、前記第 2 のチャンバーは、投影光学系側に設けられることを特徴とする請求項 2 0 ～ 2 8 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 3 0】 前記第 1 のチャンバーは、一端に設けられた供給口から不活性ガスが供給され、他端に設けられた排気口から不活性ガスが排出され、第 1 のチャンバー内で不活性ガスが前記光路に沿って流れることを特徴とする請求項

20～29いずれかに記載の露光装置。

【請求項31】 前記第2のチャンバーは、一端に設けられた供給口から不活性ガスが供給され、他端に設けられた排気口から不活性ガスが排出され、第2のチャンバー内で不活性ガスが前記光路に沿って流れることを特徴とする請求項20～30いずれかに記載の露光装置。

【請求項32】 前記第1および第2のチャンバーのうち少なくとも一方のチャンバーを囲む第3のチャンバーを有することを特徴とする請求項20～31いずれかに記載の露光装置。

【請求項33】 前記第3のチャンバーには、温調された気体が供給されることを特徴とする請求項32に記載の露光装置。

【請求項34】 前記第3のチャンバーには、前記第1および第2のチャンバーに供給されるガスの純度よりも低い純度のガスが供給されることを特徴とする請求項32または33に記載の露光装置。

【請求項35】 前記第1および第2のチャンバーのうち少なくとも一方のチャンバーで使用されたガスが、前記第3のチャンバーに供給されることを特徴とする請求項32～34いずれかに記載の露光装置。。

【請求項36】 前記第1および第2のチャンバーのうち少なくとも一方のチャンバーにはヘリウムが供給され、このチャンバーを囲む第3のチャンバーには窒素が供給されることを特徴とする請求項32～34いずれかに記載の露光装置。

【請求項37】 エキシマレーザーを光源とする露光装置において、
該エキシマレーザー光の経路に沿って順に設けられ、該経路を所定のガス雰囲気
に保つ第1のチャンバーおよび第2のチャンバーと、
該第1のチャンバーと該第2のチャンバーとを連結し、密閉性を確保するとともに、
該チャンバー同士の相対変位を吸収する可動部材とを有することを特徴とする露光装置。

【請求項38】 前記チャンバーは、排気機構によって減圧雰囲気となることを特徴とする請求項37に記載の露光装置。

【請求項39】 前記チャンバー内の雰囲気は、不活性ガスに置換されるこ

とを特徴とする請求項37または38いずれかに記載の露光装置。

【請求項40】 前記チャンバーは、排気機構によって、減圧雰囲気にされた後、該チャンバー内に不活性ガスが供給され、再度排気機構によって減圧雰囲気にされることを特徴とする請求項37～39いずれかに記載の露光装置。

【請求項41】 前記可動部材は、ベローズであることを特徴とする請求項37～40いずれかに記載の露光装置。

【請求項42】 エキシマレーザーを光源とする露光装置において、
複数の光学素子を有する光学系と、
該光学系内の光学素子により仕切られた空間にガスを供給する供給装置とを備え、

該光学素子間で光を折り曲げる反射部材がある空間では、該空間にガスを供給する通気孔と該空間のガスを排出する通気孔とを結ぶ線が、該空間を仕切る光学素子の光軸と直交する方向から見て、該光軸と交差することを特徴とする露光装置。

【請求項43】 前記空間において前記通気孔を結ぶ線が前記折り曲げられる光軸と2度交差するように、該通気孔がそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項42に記載の露光装置。

【請求項44】 前記ガスは、不活性ガスであることを特徴とする請求項42または43に記載の露光装置。

【請求項45】 前記不活性ガスは、窒素ガスまたはヘリウムガスであることを特徴とする請求項42～44いずれかに記載の露光装置。

【請求項46】 前記光源は、真空紫外域の波長の光源であることを特徴とする請求項42～45いずれかに記載の露光装置。

【請求項47】 前記光源は、F2レーザーまたはAr2レーザーであることを特徴とする請求項46に記載の露光装置。

【請求項48】 前記光学系は、照明光学系又は投影光学系であることを特徴とする請求項42～47いずれかに記載の露光装置。

【請求項49】 前記光学系は、反射屈折型光学系あるいは反射型光学系を有することを特徴とする請求項42～48に記載の露光装置。

【請求項 5 0】 請求項 1 ～ 4 9 いずれかに記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【請求項 5 1】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する請求項 5 0 記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 5 2】 前記データ通信によって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスして前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う請求項 5 1 記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 5 3】 請求項 1 ～ 4 9 いずれかに記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場。

【請求項 5 4】 半導体製造工場に設置された請求項 1 ～ 4 9 いずれかに記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項 5 5】 請求項 1 ～ 4 9 いずれかに記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、ネットワークアクセス用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置。

【請求項 5 6】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザーインターフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項 5 5 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、波長が 1 6 0 n m 以下の真空紫外線を露光ビームとして用いる露光装置に関する。また、このような露光装置を用いた半導体デバイス製造方法、半導体製造工場、保守方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体集積回路の製造を目的とする投影露光装置では、各種の波長帯域の光を露光ビームとして基板上に照射している。露光ビームには g 線 ($\lambda = 4 3 6 \text{ nm}$)、i 線 ($\lambda = 3 6 5 \text{ nm}$)、K r F エキシマレーザ ($\lambda = 2 4 8 \text{ nm}$)、A r F エキシマレーザ ($\lambda = 1 9 3 \text{ nm}$)、などが用いられている。

【0 0 0 3】

光源から放射された露光ビームは、レチクル（マスクとも称される）を照明する照明光学系、及びレチクルに形成された微細パターンを半導体ウエハ基板などの基板上に結像させる投影光学系（投影レンズ）により、前記微細パターンを感光基板上に露光転写している。上記のような従来の露光装置において、パターン線幅の微細化に伴い、スループット及び解像度の向上が要求されるようになり、これに伴って露光ビームとしてはますますハイパワーなものが要求されると同時に、露光ビームの波長帯域の短波長化が進んでいる。

【0 0 0 4】

次世代の半導体集積回路におけるパターン線幅は 1 0 0 n m ~ 7 0 n m 程度であり、露光ビームの波長帯域としては ArF エキシマレーザよりもさらに短波長の F2 エキシマレーザ ($\lambda = 1 5 7 \text{ nm}$) が有望である。

【0005】

しかし、i 線あるいはさらに短波長の露光ビームを用いた場合は、短波長化により露光ビームが空気中の不純物を酸素と光化学反応させることが知られており、かかる反応による生成物が光学系の光学素子（レンズやミラー）に付着し、光学効率などの特性が低下するため、装置のスループットが低下を招く恐れがある。

【0006】

この生成物としては、例えば亜硫酸 SO_2 が光のエネルギーを吸収し励起状態になると、空気中の酸素と反応（酸化）することによって生じる硫酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、あるいは Si 化合物が光のエネルギーを吸収し励起状態になると、空気中の酸素と反応（酸化）することによって生じる SiO_2 が代表的に挙げられる。

【0007】

従来よりこうした生成物を防止することを目的として、光学系を不活性ガスでパージする方法がとられており、例えば特開平 6-216000 号に開示される装置では、密閉構造の筐体にレンズ等のガラス部材の配置された鏡筒を配置して、筐体内部に不活性ガスを充填する方法が述べられている。

【0008】

さらに、193 nm 付近の発振波長を有する ArF エキシマレーザーにおいては、この波長帯域には酸素 (O_2) の吸収帯が複数存在しており、上述の不活性ガスによる光学系のパージを行って光路中の酸素濃度を極めて低いレベルにおさえると同時に、発振波長の純度を高めつつ吸収の極めて少ない波長を露光ビームとして使用している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述の F2 エキシマレーザーを露光に使用する際、以下の問題があげられる。

【0010】

157 nm 付近の真空紫外域においては、酸素に対して連続した吸収帯が存在することが既に知られており、193 nm 付近（ArF エキシマレーザー）の吸収帯が

不連続に存在する帯域とは特性が異なる。従って、ArFエキシマレーザーのように吸収の極めて少ない露光波長を選択することは不可能である。

【 0 0 1 1 】

また、157nm付近の真空紫外域においては、193nm付近ではみられない水蒸気の吸収帯が連続して存在することも知られている。

【 0 0 1 2 】

この他、アンモニア (NH₃)、二酸化炭素 (CO₂)、有機ガスなどにも157nm付近の真空紫外線は吸収されやすいことも既に知られており、160nm以下の真空紫外線による露光においては従来では問題視されなかった露光光路中での光吸収が大幅に増加し、装置スループットの大幅な低下を招く恐れがある。

【 0 0 1 3 】

また、上記の光吸収物質が装置内に供給されないようにするため、ケミカルフィルタ等を用いる場合がある。しかし、ケミカルフィルタの交換やメンテナンスなどが必要となるときに装置を一旦停止する必要があるため、装置スループットの低下を招く恐れがあった。

【 0 0 1 4 】

また、上述のような光吸収物質の光路中における濃度が露光動作中に変動すると、目標露光量に対する実露光量の変動（誤差）が生じ、上述のスループットのみならず露光量制御精度についても大幅な低下を招く恐れがある。

【 0 0 1 5 】

さらに、100nm～70nmのパターン線幅の露光においては、装置本体の温度変化に起因する変形も従来のパターン線幅露光に比べて低いレベルにおさえ、パターンの重ね合せ（オーバーレイ）精度を向上させるとともに、装置本体に搭載されている各種計測系のゆらぎに起因する計測誤差の低減、あるいは温度変化にともなう光学系の特性変化の低減も同時に達成する必要がある。

【 0 0 1 6 】

従って、光学系の効率・露光量制御・光学系への生成物付着の観点からの光路気体成分に関する環境制御と、温度変形・計測系のゆらぎ・光学特性の観点からの装置本体の温度制御を両立させることが必要であるが、従来の露光装置におい

ては上述の環境制御と温度制御の両立が達成されたものはなかった。

【 0 0 1 7 】

本発明は、雰囲気中のガス純度を維持しつつ、高スループットな露光を可能とする露光装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の露光装置は、エキシマレーザーを光源とする露光装置において、光学系を内部に有し、所定のガス置換が可能なチャンバーと、該チャンバー内のガスを排気する排気口と、該チャンバー内にガスを供給する供給口とを備えたガス循環機構とを有し、該ガス循環機構は、循環経路中に清浄器を並列に複数備え、該清浄器は切り替え可能になっていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

また、前記並列に設けられた複数の清浄器の上流側と下流側に、該複数の清浄器のうちのいずれかにガスを流すかを切り替える弁が設けられていることが望ましい。

【 0 0 2 0 】

また、前記弁によって、交換またはメンテナンスする清浄器へのガスの流入を遮断することが望ましい。

【 0 0 2 1 】

また、前記上流側と下流側に設けられた弁は、制御系からの指令に基づいて、互いに連動して作動することが望ましい。

【 0 0 2 2 】

また、前記清浄器にガスを供給するガス供給源と、該清浄器からのガスを排気するガス排気機構とを有することが望ましい。

【 0 0 2 3 】

また、前記並列に設けられた清浄器のうちチャンバー内のガスが供給されていない清浄器に対して前記ガス供給源からのガスを供給し、前記ガス排気機構から該清浄器からのガスを排気することが望ましい。

【 0 0 2 4 】

また、前記ガス供給源と前記清浄器の間に流路を開閉する弁が設けられていることが望ましい。

【 0 0 2 5 】

また、前記ガス供給源は、不活性ガスを前記清浄器に供給することが望ましく、前記不活性ガスは、ヘリウムまたは窒素であることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

また、前記ガス供給源からのガスの供給は、前記清浄器の交換またはメンテナンス後に行われることが望ましい。

【 0 0 2 7 】

また、前記ガス供給源のガス通気時間またはガス検出器の出力に基づいて、前記清浄器にチャンバー内のガスの導入を始めることが望ましい。

【 0 0 2 8 】

また、前記清浄器を介さずにガスを循環するバイパス経路を有することが望ましい。また、前記バイパス経路と前記清浄器への流路とを切り替える弁を有することが望ましく、また、前記バイパス経路は、少なくとも装置立ち上げ時に使用されることが望ましい。

【 0 0 2 9 】

また、前記清浄器からのガスは、温調されて前記供給口に供給されることが望ましい。

【 0 0 3 0 】

また、該清浄器は、酸素を除去する機構を有することが望ましく、また、該清浄器は、オゾンを除去する機構を有することが望ましい。

【 0 0 3 1 】

また、該清浄器は、ケミカルフィルターを有することが望ましく、該ケミカルフィルターは、有機ガスを除去することが好ましい。

【 0 0 3 2 】

さらに、本発明の第2の露光装置は、エキシマレーザーを光源とする露光装置において、該エキシマレーザー光の経路に沿って順に設けられ、該経路を所定のガス雰囲気に係る第1のチャンバーおよび第2のチャンバーと、該第1のチャン

バーと該第2のチャンバーとを空間的に分離すると共に、前記エキシマレーザーを透過する光学部材を有し、該光学部材はフッ素化合物ガラスを含むことが望ましい。

【0033】

また、前記第1のチャンバーは、オプティカルインテグレータを有することが望ましい。

【0034】

また、前記オプティカルインテグレータと、前記フッ素化合物ガラスとの間にハーフミラーが設けられ、該ハーフミラーを反射した光を検出して、光量を求めることが望ましい。

【0035】

また、前記第2のチャンバーは、レチクルの照明範囲を規定するマスキングブレードを有することが望ましい。

【0036】

また、前記フッ素化合物ガラスは、 CaF_2 、 MgF_2 、 BaF_2 、 SrF_2 もしくはフッ素ドープ石英を用いることが望ましい。

【0037】

また、前記光源は、 F_2 レーザーまたは Ar_2 レーザーであることが望ましい。

【0038】

また、前記第1のチャンバーと前記第2のチャンバーは、異なる雰囲気制御されることが望ましく、また、前記第1のチャンバー内の雰囲気とおよび第2のチャンバー内の雰囲気は、異なる酸素濃度に制御されていることが好ましい。

【0039】

また、前記第1のチャンバーおよび第2のチャンバーのうち、一方はヘリウム雰囲気に制御され、他方は窒素雰囲気で制御されることが望ましい。

【0040】

また、前記第1のチャンバーは、前記光源側に設けられ、前記第2のチャンバーは、投影光学系側に設けられることが望ましい。

【 0 0 4 1 】

また、前記第 1 のチャンバーは、一端に設けられた供給口から不活性ガスが供給され、他端に設けられた排気口から不活性ガスが排出され、第 1 のチャンバー内で不活性ガスが前記光路に沿って流れることが望ましい。

【 0 0 4 2 】

また、前記第 2 のチャンバーは、一端に設けられた供給口から不活性ガスが供給され、他端に設けられた排気口から不活性ガスが排出され、第 2 のチャンバー内で不活性ガスが前記光路に沿って流れることが望ましい。

【 0 0 4 3 】

また、前記第 1 および第 2 のチャンバーのうち少なくとも一方のチャンバーを囲む第 3 のチャンバーを有することが望ましい。

【 0 0 4 4 】

また、前記第 3 のチャンバーには、温調された気体が供給されることが望ましい。

【 0 0 4 5 】

また、前記第 3 のチャンバーには、前記第 1 および第 2 のチャンバーに供給されるガスの純度よりも低い純度のガスが供給されることが望ましい。

【 0 0 4 6 】

また、前記第 1 および第 2 のチャンバーのうち少なくとも一方のチャンバーで使用されたガスが、前記第 3 のチャンバーに供給されることが望ましい。

【 0 0 4 7 】

また、前記第 1 および第 2 のチャンバーのうち少なくとも一方のチャンバーにはヘリウムが供給され、このチャンバーを囲む第 3 のチャンバーには窒素が供給されることが望ましい。

【 0 0 4 8 】

さらに、本発明の第 3 の露光装置は、エキシマレーザーを光源とする露光装置において、該エキシマレーザー光の経路に沿って順に設けられ、該経路を所定のガス雰囲気に係第 1 のチャンバーおよび第 2 のチャンバーと、該第 1 のチャンバーと該第 2 のチャンバーとを連結し、密閉性を確保するとともに、該チャンバ

一同士の相対変位を吸収する可動部材とを有することが望ましい。

【 0 0 4 9 】

また、前記チャンバーは、排気機構によって減圧雰囲気となることが望ましい。

【 0 0 5 0 】

また、前記チャンバー内の雰囲気は、不活性ガスに置換されることが望ましい。

【 0 0 5 1 】

また、前記チャンバーは、排気機構によって、減圧雰囲気にされた後、該チャンバー内に不活性ガスが供給され、再度排気機構によって減圧雰囲気にされることが望ましい。

【 0 0 5 2 】

また、前記可動部材は、ベローズであることが望ましい。

【 0 0 5 3 】

さらに、本発明の第 4 の露光装置は、エキシマレーザーを光源とする露光装置において、複数の光学素子を有する光学系と、該光学系内の光学素子により仕切られた空間にガスを供給する供給装置とを備え、該光学素子間で光を折り曲げる反射部材がある空間では、該空間にガスを供給する通気孔と該空間のガスを排出する通気孔とを結ぶ線が、該空間を仕切る光学素子の光軸と直交する方向から見て、該光軸と交差することが望ましい。

【 0 0 5 4 】

また、前記空間において前記通気孔を結ぶ線が前記折り曲げられる光軸と 2 度交差するように、該通気孔がそれぞれ設けられていることが望ましい。

【 0 0 5 5 】

また、前記ガスは、不活性ガスであることが望ましい。

【 0 0 5 6 】

また、前記不活性ガスは、窒素ガスまたはヘリウムガスであることが望ましい。

【 0 0 5 7 】

また、前記光源は、真空紫外域の波長の光源であることが望ましい。

【0058】

また、前記光源は、F2レーザまたはAr2レーザであることが望ましい。

【0059】

また、前記光学系は、照明光学系又は投影光学系であることが望ましい。

【0060】

また、前記光学系は、反射屈折型光学系あるいは反射型光学系を有することが望ましい。

【0061】

さらに、上記の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス製造方法も本発明の範疇である。

【0062】

また、前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有することが望ましい。

【0063】

また、前記データ通信によって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスして前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことが望ましい。

【0064】

さらに、上記の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体

製造工場も本発明の範疇である。

【0065】

さらに、半導体製造工場に設置された上記の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法も本発明の範疇である。

【0066】

さらに、上記の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、ネットワークアクセス用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置も本発明の範疇である。

【0067】

また、前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザーインターフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることが望ましい。

【0068】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0069】

<実施形態1>

図1は、本発明の露光装置の実施形態を示す全体構成図である。

【0070】

図中、露光装置の光源であるレーザー装置1は、露光装置とは別に床または階下に設置されている。レーザー装置1は、波長160nm以下の波長域の真空紫

外光を生成するエキシマレーザー装置である。本実施例では、157nm付近の発振波長を有するF2エキシマレーザーを用いるが、他に126nm付近の発振波長を有するAr2レーザー等の紫外線領域の波長を発する光源を用いても良い。

【0071】

レーザー装置1から射出したレーザービームは、ミラー2、3を介して装置本体に導入される。チャンバー4は、ミラー2、3を含む光路周辺を外気との通気から遮断するため、密閉構造となっている。チャンバー4からの光射出部には、ガラス5が配置されている。このガラス5は、チャンバー4の内側から照射されるレーザー装置1からのレーザービームを透過させ、レーザービームを後述する筐体6に導入する。また、ガラス5は、チャンバー4を密閉状態を確保して保持されるとともに、チャンバー4と筐体6とを空間的に分離している。

【0072】

ガラス5は、フッ素化合物からなるガラス材で、具体的には螢石(CaF₂)、フッ化マグネシウム(MgF₂)、フッ化バリウム(BaF₂)、SrF₂、フッ素ドープ石英のいずれを使用してもよい。これらのガラス材は、157nm以下の波長の光に対して高い透過率を示すものである。

【0073】

尚、チャンバー4内の詳細については後述する。

【0074】

ガラス5を透過した光は、筐体6に入射し、筐体6内のミラー7を介してレチクル8を照明する。

【0075】

この筐体6内の詳細についても後述する。

【0076】

レチクル8は、レチクルステージ9に載置したレチクル保持器10に載置される。レチクルステージ9は、不図示のレチクルステージ駆動系により、光軸と直交面内方向であって走査方向であるY方向に駆動される。パーミラー11は、レチクルステージ9に固定され、干渉計12によりパーミラー位置を計測し、レチクルステージの位置を計測する。本図においては、干渉計12が、1つのみ記載

され、走査方向である図中座標Y方向に駆動される状態を示しているが、図中座標X方向にも干渉計とバーミラーを配置し、レチクルステージのXY二軸の位置の計測を行っても良い。

【0077】

レチクル8に描かれたパターン（不図示）は、投影光学系13により所定の倍率で縮小されて、感光材を塗布したウエハ14に露光転写される。この投影光学系13内の詳細についても後述する。

【0078】

ウエハ14は、ウエハステージ15に載置したウエハーチャック16に載置されている。ウエハステージ15は、不図示のウエハステージ駆動系により、光軸と直交面内方向であるXY方向に駆動される。バーミラー17は、ウエハステージに固定され、干渉計18によりバーミラー位置を計測し、ウエハステージの位置を計測する。本図においては、干渉計18が、1つのみ記載され、走査方向である図中座標Y方向に駆動される状態を示している。しかし、ウエハステージは、走査露光後、ウエハをX方向にステップ移動させる必要があるので、図中座標X方向にも干渉計とバーミラーを配置し、ウエハステージのXY二軸の位置の計測を行う。

【0079】

次に、装置構造体について述べる。

【0080】

主定盤20は、複数配置された脚19に載置される。主定盤20上には、ステージ定盤21及び鏡筒定盤22が載置される。

【0081】

ステージ定盤21には、XY平面に平行な基準面が設けられている。前述のウエハステージ15は、この基準面沿ってXY方向に移動する。本実施例では、ウエハステージ15は、ステージ定盤21に対して、気体軸受を用いたガイドによって非接触に支持されている。なお、ウエハステージを支持するガイドは、気体軸受に限られず、ボールやローラを用いた転動型ガイド、あるいは摺動型ガイドを用いてもよい。

【0082】

鏡筒定盤22は、前述の投影光学系13、干渉計18のほかに、空調ダクト23および外筒24を載置している。干渉計18は、投影光学系13を支持する鏡筒定盤22に支持されるため、投影光学系13を基準としてウエハステージ15の位置を計測することができる。空調ダクト23は、後述の循環系からの気体を内部のULPAフィルター23' (Ultra Low Penetration Air-filter) を介して、投影光学系13の光軸と直交方向に吹きつけるものである。空調ダクト23は、干渉計18の干渉計光路18' およびウエハ14、さらに鏡筒定盤22に略囲われた空間を所定温度で安定させる。これにより、干渉計光路18' のゆらぎの低減と空間内の温度変化による物体変形の低減を達成する。また、空調ダクト23は、投影光学系13の終端からウエハ14までの露光光路における光吸収物質（例えば酸素）の濃度の低減をはかっている。

【0083】

また、前述のレチクルステージ9は、外筒24に設けられた基準面に沿って走査方向であるY方向（および場合によってはX方向にも）移動する。本実施例では、レチクルステージ15は、外筒24に対して、気体軸受を用いたガイドによって非接触に支持されている。なお、レチクルステージを支持するガイドは、気体軸受に限られず、ボールやローラを用いた転動型ガイド、あるいは摺動型ガイドを用いてもよい。

【0084】

外筒24は、投影光学系13の鏡筒定盤22上面より上部を囲い、露光光束が通過するよう上部に開口部24' を備えている。さらに、外筒24は、前述のレチクルステージ9のほか、干渉計12および空調ダクト25および筐体6（図中筐体6と外筒接合部は破断線にて省略）を載置している。干渉計12は、投影光学系13と一体的に設けられた外筒24に支持されるため、投影光学系13を基準としてレチクルステージ9の位置を計測することができる。空調ダクト25は、後述の循環系からの気体を内部のULPAフィルター25' を介して投影光学系13の光軸と直交方向に吹きつけるものである。空調ダクト25は、干渉計12の干渉計光路12' およびレチクル8、さらにレチクル周辺空間を所定温度で安定

させる。これにより、干渉計光路 1 2' のゆらぎの低減とレチクル周辺空間内の温度変化による物体変形の低減を達成する。また、空調ダクト 2 5 は、レチクル 8 前後の光路における光吸収物質（例えば酸素）の濃度の低減をはかっている。

【 0 0 8 5 】

チャンバー 2 6 は、本実施例においては、装置本体を内部に収納し、外気との通気を遮断する密閉構造となっている。、可動部材 2 7 は、ステンレス製ベローズなどからなり、脚 1 9 付近とチャンバー 2 6 を連結し、チャンバー 2 6 の密閉性を確保し、脚 1 9 や主定盤 2 0 との相対変位を吸収できる構造となっている。

【 0 0 8 6 】

また、可動部材 2 8 は、ステンレス製ベローズなどからなり、チャンバー 4 とチャンバー 2 6 を連結し、チャンバー 4 とチャンバー 2 6 の密閉性を確保し、支持台 3 0 に載置したチャンバー 4 とチャンバー 2 6 の相対変位を吸収できる構造となっている。

【 0 0 8 7 】

さらに、可動部材 2 9 は、ステンレス製ベローズなどからなり、チャンバー 4 と筐体 6 を連結し、チャンバー 4 と筐体 6 の密閉性を確保し、チャンバー 4 と筐体 6 の相対変位を吸収できる構造となっている。

【 0 0 8 8 】

尚、可動部材 2 7、2 8、2 9 は、本実施例においてはステンレス製ベローズを用いるが、密閉性を確保し、相対変位を吸収できる構造であればこれに限るものではなく、ニッケル合金やチタン製の金属ベローズでもよいし、樹脂製ベローズであってもよい。さらにはベローズ以外に、磁性流体シールを用いてもよい。

【 0 0 8 9 】

ロードロック室 3 1 は、レチクル 8 を搬入または搬出する際に用いるロードロック室であって、不図示の駆動系による開閉自在のゲートバルブ 3 2、3 3 を備えている。支持台 3 4 は、レチクル 8 の支持台である。レチクル搬送ロボット 3 5 は、レチクル保持器 1 0 へのレチクルの供給および回収を行う。

【 0 0 9 0 】

ロードロック室 3 6 は、ウエハ 1 4 を搬入または搬出する際に用いるロードロ

ック室であり、不図示の駆動系による開閉自在のゲートバルブ37、38を備えている。支持台39は、ウエハ14の支持台である。ウエハ搬送ロボット40は、ウエハチャック16へのウエハの供給および回収を行う。

【0091】

次に、チャンバー4、26及びロードロック室31、37内の環境制御、温度制御方法について説明する。

【0092】

ガス供給源51は、不活性ガスの供給を行い、本実施例では、ヘリウムガスもしくは窒素ガスを供給する。この2種類の不活性ガスについては、F2レーザーの光に対して良好な透過率を示すものである。

【0093】

ガス供給源51からのガスは、配管52を介して、チャンバー4の光源側の一端に設けられたガス供給口53に導かれ、チャンバー4内を経由した後、チャンバー4の露光装置側の他端に設けられたガス排出口54から排出され、配管55を介して、排気機構56に排気される。

【0094】

チャンバー4内のガス流路を図2を用いて説明する。図1と同じ要素については同じ番号を付け、説明は省略する。

【0095】

レーザー装置1から射出されたレーザービームは、ミラー2によって反射され、ビーム成形光学系201により所定のビーム形状に整形される。その後、レーザービームは、集光レンズ204及び207によって、所定の倍率でオプティカルインテグレータ210を照射する。オプティカルインテグレータ210は、微小レンズを二次元的に配列したものであって、集光レンズ213を介して、レチクル8（図1）との共役面219を重畳照明する。ハーフミラー216は、照度センサー220に光を導くため、集光レンズと上述の共役面との間に設けられ、一部の光を反射する。照度センサー220は、上述の共役面219とほぼ等価な面に配置されており、露光時のウエハ14（図1）の実露光量をこの照度センサー217で検出することができる。照度センサー217の検出値に基づいて、不

図示の制御系を介して、レーザー装置 1 の発振状態を制御しながら露光動作を行う。

【0096】

なお、ビーム整形光学系 201 は、通気孔 203 を備えた支持台 202 に支持されている。集光レンズ 204 は、通気孔 206 を備えた支持台 205 に支持されている。集光レンズ 207 は、通気孔 208 を備えた支持台 209 に支持されている。

【0097】

オプティカルインテグレータ 210 は、通気孔 212 を備えた支持台 211 に支持されている。集光レンズ 213 は、通気孔 215 を備えた支持台 214 に支持されている。

【0098】

ハーフミラー 216 は通気孔 218 を備えた支持台 217 に支持されている。

【0099】

ガス供給口 53 からの気体は、チャンバー 4 内を光路に沿って流れ、通気孔 203、206、208、212、215、218 を順次経由してガス排出口 54 から排出される。

【0100】

チャンバー 4 内のガス流路の概念を図 2 中に矢印で示す。

【0101】

チャンバー 4 内の光学素子間の空間を順次経由する流路を備えることで、各光学素子間の空間の雰囲気効率よくガス置換することができる。

【0102】

なお、チャンバー 4 内の通気孔は、ガス流路が光軸と交差するように設けることが望ましい。図 2 では、例えば、通気孔 203 と通気孔 206 が、光軸と直交方向から見て、2 つの通気孔を結んだ線が光軸と交差するように、互い違いに設けられている。このように、光軸と直交する方向から見て、隣り合う 2 つの通気孔を結ぶ線が光軸と交差するように通気孔を設けることによって、光軸周りのガスを効率よく置換することができ、光軸周りの酸素濃度を下げて、光の吸収を軽

減することができる。

【0103】

さらに、チャンバー4のように、光軸が折り曲げられるような位置でもガスを効率よく置換することが望まれる。そこで、本発明では、図2のように、例えば、通気孔206と通気孔208のように、折り曲げられる光軸の外側に設ける。言い換えると、通気孔206と通気孔208が、折り曲げられる光軸に対して直交する方向から見て、2つの通気孔を結んだ線が、折り曲げられた光軸と交差するように設けられている。このように、2つの通気孔を設けることによって、特に折り曲げ部では、2つの通気孔を結ぶ線が、折り曲げられた光軸と直交する方向から見て、折り曲げられた光軸と2回交差することになるので、折り曲げ部内の光路周辺のガスの置換を効率的に行うことができる。なお、通気孔がそれぞれ複数個設けられた場合は、いずれかの通気孔のうちの少なくとも1組を結ぶ線が、折り曲げられた光軸と直交する方向から見て、折り曲げられた光軸と2度交差することが好ましい。また、折り曲げられた光軸との交差は、1度でも良い。

【0104】

なお、このようなチャンバー4の折り曲げ部での通気孔の配置は、折り曲げられた光軸があるような個所をガス置換する場合であれば、照明光学系に限られるものではない。例えば、投影光学系が、反射屈折型の光学系や反射型光学系を有するのであれば、反射部材周辺の雰囲気の置換をする際に、上記のチャンバー4の折り曲げ部での通気孔の配置と同様のことを行うことができる。

【0105】

なお、本実施例においては、ガラス5は、平行平面板を用いているが、これに限られるものではなく、レンズやプリズムなど他の透過素子であってもよい。

【0106】

さらに本実施例においては、オプティカルインテグレータとしてハエノ目を用いた場合について説明しているが、他にロッドインテグレータを用いたり、ハエノ目を直列に複数個使用したり、あるいはハエノ目とロッドインテグレータを組合わせて使用した光学系であってもよい。

【0107】

なお、図 2 に示した光学系は、後述の筐体 6 内の光学系と合わせて、レチクルを照明する照明光学系を形成している。

【 0 1 0 8 】

図 1 において、ガス供給源 5 7 は、不活性ガスの供給を行い、本実施例では、ヘリウムガスもしくは窒素ガスを供給している。ガス供給源 5 7 から供給される不活性ガスは、ガス供給源 5 1 から供給される不活性ガスと必ずしも同じである必要はない。たとえば、ガス供給源 5 1 とガス供給源 5 7 とが供給するガスが、それぞれ窒素ガスとヘリウムガスであっても良いし、また、それぞれのガスに含まれる酸素濃度が異なっても良い。

【 0 1 0 9 】

ガス供給源 5 7 からのガスは、配管 5 8 を介して、筐体 6 またはペローズ 2 9 に設けられたガス供給口 5 9 に導かれ、筐体 6 内を経由した後、筐体 6 の一端に設けられたガス排出口 6 0 からチャンバー 6 内に排出される。

【 0 1 1 0 】

筐体 6 内のガス流路を図 3 を用いて説明する。図 1 及び図 2 と同じ要素については同じ番号を付け、説明は省略する。

【 0 1 1 1 】

マスキングブレード 3 0 1 は、レチクル 8 の照明範囲を規定する矩形状の開口を有する。また、矩形状の開口寸法は、レチクルパターン及びレチクル 8 の位置に応じて不図示の駆動手段により駆動されることで、変更可能である。マスキングブレード 3 0 1 の上記矩形状開口を形成する遮光板 3 0 1' は、図 2 で述べたレチクル 8 との共役面 2 1 9 近傍に配置されている。集光レンズ 3 0 2、3 0 5 は、マスキングブレード 3 0 1 で形成される矩形状開口部の像を所定の倍率でレチクル 8 に投影する。従って、上述のごとく、図 3 の光学系は、図 2 に示した光学系と共に、レチクル 8 を照明する照明光学系の一部を形成している。

【 0 1 1 2 】

なお、遮光板 3 0 1' は、不図示のガイドに沿って移動する構造であり、本実施例では非接触軸受である気体軸受を用いた場合について述べるが、これに限られるものではなく、ボールやローラを用いた転動型ガイド、あるいは摺動型ガイ

ドを用いてもよい。

【0113】

集光レンズ302は、通気孔303を備えた支持台304に支持され、集光レンズ305は支持台306に支持されている。

【0114】

なお、ガス供給口59からの気体は、筐体6内を光路に沿って流れ、支持台4に設けられた通気孔303を経由して集光レンズ302と305の間の光路を経由後、ガス排出口60から排出される。筐体6内のガス流路の概念を図3中に矢印で示す。筐体6内の光学素子間を順次経由する流路を備えることで、光学素子間の雰囲気効率よくガス置換することができる。

【0115】

また、本実施例においては、ガス排出口60から排出されるガスをチャンバー26内に直接流しているが、これに限られるものではなく、筐体6からウエハ14までの光路に配置される光学系、例えば投影光学系13などにガス排出口60からのガスを導き、投影光学系内を経由後、チャンバー26内に排出してもよい。

【0116】

尚、図3に示した光学系は集光レンズ系を用いた結像光学系であるが、他に反射屈折型光学系あるいは反射型光学系を用いてもよい。

【0117】

さらに、マスキングブレード301の開口形状は、本実施例においては矩形を使用した場合について説明したが、他に所定の曲率を持った円弧状の開口であってもよい。

【0118】

図1において、ガス供給源57からのガスは、配管61を介して、投影光学系13のウエハ側の一端に設けられたガス供給口62に導かれ、投影光学系13内を経由した後、投影光学系13のレチクル側の他端に設けられたガス排出口63からチャンバー26内に排出される。

【0119】

投影光学系 1 3 内のガス流路を図 4 を用いて説明する。図 1 及び図 3 と同じ要素については同じ番号を付け、説明は省略する。

【 0 1 2 0 】

レチクル 8 に描かれたパターンは、レンズ 4 0 2、4 0 5、4 0 8、4 1 1、4 1 4、4 1 7、4 2 0 により、ウエハ 1 4 に縮小投影される。4 0 1 は、上記レンズ群の鏡筒である。

【 0 1 2 1 】

レンズ 4 0 2 はガス排出口 6 3 を備えた支持台 4 0 4 に支持されている。レンズ 4 0 5 は通気孔 4 0 6 を備えた支持台 4 0 7 に支持されている。レンズ 4 0 8 は通気孔 4 0 9 を備えた支持台 4 1 0 に支持されている。レンズ 4 1 1 は通気孔 4 1 2 を備えた支持台 4 1 3 に支持されている。レンズ 4 1 4 は通気孔 4 1 5 を備えた支持台 4 1 6 に支持されている。レンズ 4 1 7 は通気孔 4 1 8 を備えた支持台 4 1 9 に支持されている。レンズ 4 2 0 及び上記支持台 4 0 7、4 0 7、4 1 0、4 1 3、4 1 6、4 1 9 は鏡筒 4 0 1 に支持されている。

【 0 1 2 2 】

ガス供給口 6 2 からの気体は、各支持台に設けられた通気口 4 1 8、4 1 5、4 1 2、4 0 9、4 0 6 を順次経由して、ガス排出口 6 3 から排出される。投影光学系 1 3 内のガス流路の概念を図 4 中に矢印で示す。投影光学系 1 3 内の光学素子間を順次経由する流路を備えることで、投影光学系 1 3 内の光学素子間の雰囲気効率よくガス置換することができる。

【 0 1 2 3 】

また、本実施例においては、ガス排出口 6 3 から排出されるガスをチャンバー 2 6 内に直接流しているが、これに限られるものではなく、ガラス 5 (図 1 ~ 3) からウエハ 1 4 までの光路に配置される光学系、例えば筐体 6 (図 1、図 3) などにガス排出口 4 0 2 からのガスを導き、筐体 6 内を経由後、チャンバー 2 6 内に排出してもよい。

【 0 1 2 4 】

また、本実施例においては、投影光学系 1 3 は、屈折型光学系を用いているが、他に反射屈折型光学系あるいは反射型光学系を用いてもよい。

【 0 1 2 5 】

ガス排出口 6 0、6 3 からチャンバー 2 6 内に排出されたガスは、チャンバー 2 6 の循環出口 7 0 から排出され、配管 7 1 を介して、気体循環系 7 2 の導入口 7 3 に導かれる。気体循環系 7 2 内で所定の流量に配分されたガスは、気体循環系 7 2 の分配口 7 4 a、7 4 b、7 4 c、7 4 d からそれぞれ排出される。

【 0 1 2 6 】

分配口 7 4 a から排出されたガスは、配管 7 5 a を介して、チャンバー 2 6 内のほぼ全体のガスをダウフローにさせるダウフローダクト 7 6 に導かれ、ダウフローダクト 7 6 内の ULPA フィルター 7 6' を介してチャンバー 2 6 内に吹き出される。

【 0 1 2 7 】

分配口 7 4 b から排出されたガスは、配管 7 5 b を介して、部分ダクト 2 5 に導かれ、前述のごとくレチクル 8 及び干渉計光路 1 2' 近傍の空間に吹きつけられる。

【 0 1 2 8 】

分配口 7 4 c から排出されたガスは、配管 7 5 c を介して、外筒 2 4 の気体導入口 4 1 に導かれ、投影光学系 1 3 と外筒 2 4 との間の空間を経由した後、外筒 2 4 の開口部 2 4' からチャンバー 2 6 内に排出される。

【 0 1 2 9 】

分配口 7 4 d から排出されたガスは、配管 7 5 d を介して、部分ダクト 2 3 に導かれ、前述のごとくウエハ 1 4 及び干渉計光路 1 8' 近傍の空間に吹きつけられる。

【 0 1 3 0 】

次に、気体循環系 7 2 内部について説明する。

【 0 1 3 1 】

導入口 7 3 からのガスは、ガスを循環させるためのファン 1 0 2 にて送風される。方向切り替え弁 1 0 3 は、並列配置された第 1 清浄器 1 0 4 と第 2 清浄器 1 0 5 のいずれか一方にガスを送風するとともに、他方へのガスの流入を遮断する。方向切換え弁 1 0 6 も、第 1 清浄器 1 0 4 と第 2 清浄器 1 0 5 の内、送風され

ている側の流路を開口し、他方の流路を遮断する。従って方向切換弁 1 0 3 と 1 0 6 は、常に同一の清浄器側の流路を開放し、他方の清浄器を遮断するように、不図示の弁駆動系にて操作される。

【 0 1 3 2 】

ガス供給源 1 0 7 は、不活性ガスを供給し、本実施例では、ヘリウムガスもしくは窒素ガスを供給する。

【 0 1 3 3 】

ガス供給源 1 0 7 からのガスは、第 1 清浄器 1 0 4、第 2 清浄器 1 0 5 へそれぞれ配管 1 0 8、1 0 9 で供給される。開閉弁 1 1 0 は、第 1 清浄器 1 0 4 へのガスの供給を不図示の駆動系にて ON / OFF する。開閉弁 1 1 1 は、第 2 清浄器 1 0 5 へのガス供給を不図示の駆動系にて ON / OFF する開閉弁である。また、ガス排気機構 1 1 2 は、第 1 清浄器からのガスを配管 1 1 3 を介して、または、第 2 清浄器からのガスを配管 1 1 4 を介して、排気する。第 1 清浄器から排気機構 1 1 2 へのガスの流れは開閉弁 1 1 5 で、第 2 清浄器から排気手段 1 1 2 へのガスの流れは開閉弁 1 1 6 で不図示の駆動系を介して ON / OFF する。

【 0 1 3 4 】

第 1 清浄器 1 0 4 及び第 2 清浄器 1 0 5 の詳細について、図 5 を用いて説明する。

【 0 1 3 5 】

図 1 と同じ要素については同じ番号を付け、説明は省略する。

【 0 1 3 6 】

清浄器 1 0 4、1 0 5 は、パージガスから所定の物質を除去するため、オゾン・酸素除去機構 5 0 1 とケミカルフィルター 5 0 4 を具備している。

【 0 1 3 7 】

オゾン・酸素除去機構 5 0 1 は、導入口からのガス中のオゾン・酸素を除去するため、内部構成としてオゾン変換機構 5 0 2 と酸素除去機構 5 0 3 を有している。

【 0 1 3 8 】

オゾン変換機構 5 0 2 は、オゾン (O₃) を酸素 (O₂) に変換するものであ

て、例えば活性炭素などを用いた化学反応による変換原理によって、オゾンを酸素に変換してオゾンを除去するものである。

【 0 1 3 9 】

変換された酸素及びオゾン変換手段 5 0 2 を通過した酸素は、次の酸素除去機構 5 0 2 により除去される。酸素除去機構 5 0 2 は、鉄粉末、CaO 及び Cuメッシュなどを用いて、ガス中の酸素を接触させて化学反応（酸化）を起こすことにより、酸素を吸着除去するものである。また市販の高純度ガス精製器などを使用してもよい。

【 0 1 4 0 】

チャンバー 2 6 内は、ヘリウムガスや窒素ガスによって不活性ガスに置換されているため、酸素濃度及びオゾン濃度が極めて低い状態であるが、さらに残存する極微量（例えば ppm オーダー以下）のオゾンと酸素を上記オゾン・酸素除去機構 5 0 1 により除去できる。なお、チャンバー 2 6 内の酸素濃度は、チャンバー 4、筐体 6 および投影光学系 1 3 等の光路を囲む密閉空間内の雰囲気と比較して、多少高く設定しても良い。チャンバー 2 6 内のガス純度を光路を囲む雰囲気 of ガス純度より低く設定できることで、チャンバー 2 6 内の雰囲気の維持を容易にすることができる。

【 0 1 4 1 】

ケミカルフィルター 5 0 4 は、パージガス中の不純物、具体的にはアンモニア (NH₃) や有機ガスを除去するものである。

【 0 1 4 2 】

一般に使用されるケミカルフィルターとしては、イオン交換型と活性炭型があるが、本実施例においては、セラミック多孔体型を用いる。

【 0 1 4 3 】

このセラミック多孔体型ケミカルフィルターは、極めて湿度の低い（例えば ppm オーダー以下）環境下においても高い不純物除去能力が維持されるものであり、清浄効率の観点ではセラミック多孔体型がより望ましい。

【 0 1 4 4 】

しかし、上記セラミック多孔体型ケミカルフィルターは、一旦大気などの高温

度環境にさらすと水分（H₂O）を吸着してしまい、その状態で装置を運転すると、水分を含んだガスをチャンバー 26 に供給してしまう恐れがある。

【0145】

そこで、以下の方法によりこの問題を防止する。

【0146】

前述の方向切換え弁 103、106 および開閉弁 108、109、115、116 の設定状態とガスの流れの関係を、図 6 を用いて説明する。

【0147】

図 6 (a) は、ファン 102 からのガスが第 1 清浄器 104 側を通過している状態を示す。なお、図 1 と同じ要素については同じ番号を付けている。

【0148】

図 6 (a) の状態では、切換え弁 103、106 はいずれも第 2 清浄器 105 側を閉じており、開閉弁 110、115 は閉じた状態である。このときの第 1 清浄器 104 側へのガスの流れを太い矢印で示す。

【0149】

一方、第 2 清浄器 105 に関しては、開閉弁 111、116 を閉じた状態では、第 2 清浄器 105 前後が閉じられた状態（不図示）になり、例えば第 2 清浄器 105 の交換作業やメンテナンス作業などが可能になる。また、本図に示すごとく、開閉弁 111、116 を開けると、ガス供給源 107 からの供給が始まるとともに、第 2 清浄器 105 を経由したガスがガス排気手段 112 に回収される。この場合のガスの流れを細い矢印で示す。

【0150】

このように第 2 清浄器 105 にガス供給器からのガスを流すことで、上述のごとく、第 2 清浄器 105 の交換作業やメンテナンス作業時に、第 2 清浄器 105 が大気に触れて酸素や水分など露光光を吸収する物質を吸着しても、ガス供給源 107 からのガスを供給することによって、第 2 清浄器が吸着した物質を低減することが可能である。さらに、第 1 清浄器 104 側は、第 2 清浄器 105 の交換作業中やメンテナンス中においてもガスを流すことができるため、装置の運転を停止することなく、上記作業を実施することができる。

【0151】

また、通常運転時中は、セラミック多孔体型ケミカルフィルター504は、水分除去フィルターとして機能しているため、例えば装置を所定時間運転したら清浄器を切り換えるようにし、使用していない清浄器（本図においては第2清浄器112）側の清浄性能を復帰させることも可能である。清浄性能の復帰程度の判定は、ガス供給源107のガスの通気時間で管理してもよいし、あるいは清浄器直後にガス検出器（不図示）を配置し、その検出結果に基いて行ってもよい。

【0152】

図6（b）は、前記（a）とは逆に、ファン102からのガスが第2清浄器105側を通過している状態を示す。ファン102からのガスの流し方、ガス供給器107からのガスの流し方および第1清浄器の交換作業等の状況は、前述の場合と逆となるので、説明は省略する。

【0153】

尚、本実施例においては、清浄器が2つ備えられた場合について述べたが、これに限るものではなく、清浄器を3つ以上備えてもよい。

【0154】

また、ガス供給源107からのガスは、図1に示すガス供給源57と同一のガスである方が望ましいが、装置性能に実質影響しないのであれば、ヘリウムガスか窒素ガスの内の異種のガスを用いてもよい。

【0155】

なお、ガス供給源57と107が同一ガスを用いる場合は、1つのガス供給源を兼用することも可能である。

【0156】

以下、再び図1に戻り説明する。

【0157】

方向切換弁106からのガスは、冷却器101で所定の温度に冷却後、所定の流量比率で加熱器117a～117dに分配される。

【0158】

加熱器117aは、ダウンフローダクト76からの気体温度を検出する温度計

7 7 aの検出結果に基づき、制御装置 7 8 の指令により所定温度に制御される。

【 0 1 5 9 】

加熱器 1 1 7 bは、部分ダクト 2 5からの気体温度を検出する温度計 7 7 bの検出結果に基づき、制御装置 7 8 の指令により所定温度に制御される。

【 0 1 6 0 】

加熱器 1 1 7 cは外筒 2 4 内の気体温度を検出する温度計 7 7 cの検出結果に基づき、制御装置 7 8 の指令により所定温度に制御される。

【 0 1 6 1 】

加熱器 1 1 7 dは部分ダクト 2 3からの気体温度を検出する温度計 7 7 dの検出結果に基づき、制御装置 7 8 の指令により所定温度に制御される。

【 0 1 6 2 】

尚、前述のガス供給源 5 7からのガスは、予めガス供給源 5 7内で所定温度に制御されてもよいし、配管 5 8、6 1が上述のごとく温度制御された空間を経由してガス供給口 5 9、6 2に到達する間に所定温度になるよう配管経路を決定してもよい。

【 0 1 6 3 】

図 1において、高圧ガス供給装置 7 9は、チャンバー 2 6内のガスの一部を配管 8 0にて回収し、所定のガス圧力に上昇させた後、配管 8 1 aを介してウエハーステージ 1 5の気体軸受（不図示）へ、配管 8 1 bを介してレチクルステージ 9の気体軸受（不図示）へ、そして配管 8 1 cを介してマスキングブレード 3 0 1（図 3）の気体軸受（不図示）へそれぞれ供給する。チャンバー 2 6内のパージガスである不活性ガスを気体軸受の作動流体として用いることで、チャンバー 2 6内の環境は、所定の状態に維持することができる。

【 0 1 6 4 】

次に、図 7を用いて高圧ガス供給装置 7 9の内部概略構成を以下に述べる。

【 0 1 6 5 】

配管 8 0からのガスの圧力を圧力ゲージ 7 0 1で検出し、制御装置 7 8（図 1）でコントロールバルブ 7 0 2を制御することで、所定流量に制御する。コントロールバルブで所定の流量に制御されたガスは、回収ポンプ 7 0 3を通過して、バ

ッファータンク 7 0 4 によりガスが貯められ、そして圧縮機 7 0 5 にて所定圧力に加圧され、配管 8 1 a ~ 8 1 c に流される。また、圧力ゲージ 7 0 1 とコントロールバルブ 7 0 2 の間でガス流路は分岐され、排気ポンプ 7 0 6 にて排気される。この排気量は、バッファータンク 7 0 4 に設けた圧力ゲージ 7 0 7 の検出結果に応じて、排気の必要が生じた時に、マスフローコントローラ 7 0 8 によって制御される。なお、マスフローコントローラ 7 0 8 は、圧力ゲージ 7 0 7 の検出結果により、制御装置 7 8 (図 1) によって、制御される。

【 0 1 6 6 】

上記構成によれば、チャンバー 2 6 内の気圧は、常に一定の圧力に制御することが可能である。これにより、気圧変動の影響を受けやすい光学特性、例えば投影光学系 1 3 (図 1) の性能の維持を可能にする。

【 0 1 6 7 】

また、チャンバー 2 6 内の気圧と外気圧との相対圧力差を所定の値に維持することも可能である。この場合は、圧力ゲージ 7 0 1 を差圧計にして、配管 8 0 内 (つまりチャンバー 2 6 内) の圧力と外気との圧力差を検出することで達成できる。

【 0 1 6 8 】

さらに、チャンバー 2 6 内とチャンバー 4 内の相対気圧差を所定の値に維持することも可能である。この場合は、上述の差圧計で配管 8 0 内 (つまりチャンバー 2 6 内) とチャンバー 4 内の相対気圧差を検出することで達成できる。

【 0 1 6 9 】

図 1 において、ガス供給源 5 7 からのガスは、配管 8 2 を介して、ウエハ用のロードロック室 3 6 に供給され、内部を置換しながら配管 8 3 を介して排気機構 8 6 に排気される。同様に、ガス供給源 5 7 のガスは配管 8 4 を介してレチクル用のロードロック室 3 1 に供給され、内部を置換しながら配管 8 5 を介して排気機構 8 6 に排気される。

【 0 1 7 0 】

尚、ガス供給のタイミングについては、ゲートバルブ 3 2 もしくは 3 7 が開けられ、レチクルやウエハが支持台 3 4、3 9 に載置された後、ゲートバルブ 3 2

、37が閉じられ、その後、ガス供給源に備えられたバルブ（不図示）と排気機構86内に備えられたバルブ（不図示）とを制御装置78の指令によって開放しておこなわれる。

【0171】

ロードロック室31、36内が所定の状態になったら制御装置78の指令によりバルブを閉じてガス供給を停止する。更に、ゲートバルブ33及び38を開け、搬送手段35及び40によりレチクル8及びウエハ14が装置内に搬入される。

【0172】

レチクル8もしくはウエハ14を装置外に搬出する場合は、ゲートバルブ32、33、37、38が閉じられた状態でガス供給が開始され、各々のロードロック室内が所定の状態に達した所でガス供給を停止する。次にゲートバルブ33、38を開け、搬送手段35、40にてレチクル8及びウエハ14を装置から搬出し、ロードロック室31、39内の支持台34、39に載置する。載置後、ゲートバルブ33、38は閉じられ、今度はゲートバルブ32、37を開けてレチクル8、ウエハ14を不図示の手段で取出す。

【0173】

上記説明においては、レチクル8とウエハ14の装置への搬入及び搬出を同時に述べたが、レチクル8とウエハ14の搬入、搬出を個別に行ってもよいのは言うまでもない。

【0174】

またロードロック室31、36をガス置換するのは、ゲートバルブ33、38を開けた時に、チャンバー26内の環境に影響を与えないようにするためのものであって、これは周知の通りである。

【0175】

さらに、レチクル8のパターン面へのゴミの付着防止の目的でペリクル（不図示）を使用する場合、レチクル8とペリクルとペリクルを支持するためのペリクルフレーム（不図示）とで囲まれた空間もパージガス置換するのが望ましく、均圧孔付ペリクルフレーム（ペリクルフレーム内外を連通させる通気孔付）を使用

するのが望ましい。

【 0 1 7 6 】

排気口 8 7 は、チャンバー 2 6 内のガスを排気するための排気口である。

【 0 1 7 7 】

装置の運転を開始する際、チャンバー 2 6 内部及び気体循環系 7 2 内は大気状態である。

【 0 1 7 8 】

従って装置立上げ時は、ガス供給源 5 7 から投影光学系 1 3 及び筐体 6 へのガス供給を開始するとともに、排気口 8 7 から配管 8 8 を介して、排気機構 8 6 への排気も行ふ。この排気動作の ON / OFF は、排気手段 8 6 内に備えたバルブ（不図示）を、制御装置 7 8 で制御することで行う。

【 0 1 7 9 】

チャンバー 2 6 内及びこの循環系が所定の置換状態に達したら、排気口 8 7 からの排気を停止し、露光動作可能状態になる。

【 0 1 8 0 】

排気口 8 7 からの排気を停止するタイミングの判断は、排気開始から所定時間に達したかどうかで制御装置 7 8 が自動で判断して排気停止指令を送ってもよいし、チャンバー 2 6 内もしくはその循環系内の所定箇所にガス検出計（不図示）を配置し、その検出結果に基づき制御装置 7 8 が自動で判断して排気停止指令を送ってもよい。

【 0 1 8 1 】

また、装置の運転を開始する際に、チャンバー 4 及び 2 6 の置換状態をより短時間で所定状態にしたい場合、あるいはロードロック室 3 1 及び 3 6 内はレチクルやウエハ交換毎に大気開放と置換状態を繰り返すものであるため、より短時間で置換を終了しスループットを向上させる場合は、真空ポンプを用いて排気手段 5 6、8 6 から大気を強制排気して、チャンバー 4、2 6 内およびロードロック室 3 1、3 6 内を真空にした後にガスパージを行っても良い。この場合は、チャンバー 4、2 6 およびロードロック室 3 1、3 6 は、真空状態時における変形が装置性能に影響しないよう十分な剛性が必要となる。

【0182】

図1の実施例においては、可動部材27、28、29を用いているため、真空時にチャンバー4、26の変形が生じたとしても、隣接する構成要素の変形が直接伝わるのを防止している。

【0183】

なお、チャンバー内およびロードロック室内を真空状態にした後にガス供給するこの一連の動作は、必要であれば複数回繰り返してもよい。真空引きを1回のみ行ってパージする場合に比べて複数回繰り返せば、チャンバー内およびロードロック室内の到達真空度が相対的に低真空（絶対圧が高い）で済み、真空ポンプや真空対応部品のコストが大幅に軽減できる。

【0184】

さらに、図1の実施形態によれば、チャンバー4内部をメンテナンス等で大気に開放する場合でも、チャンバー26側は、パージ状態を維持することが可能で、その反対にチャンバー26内部を大気開放する場合でもチャンバー4側は、パージ状態を維持することが可能である。

【0185】

また、レチクル用のロードロック室31を真空状態にする場合は、前述のごとく均圧孔付ペリクルフレーム（不図示）を用いることで、ペリクルやレチクルの破損を防止することができる。

【0186】

<実施形態2>

図1における気体循環系72の変形例を図8を用いて説明する。

【0187】

本変形例では、前述の実施例と比較すると気体循環系72内に方向切換え弁801及び803とバイパス経路802を追加した点異なる。

【0188】

図1及び図6と同じ要素については、同じ番号を付け、説明は省略する。

【0189】

方向切り替え弁801は、清浄器104、105側とバイパス経路802側の

いずれか一方に、ファン102から送風される循環ガスを送風するとともに、他方へのガスの流入を遮断する。方向切り替え弁803も、清浄器104、105とバイパス経路802のいずれか一方の流路を開口し、他方の流路を遮断する。従って、方向切り替え弁801と803は、常に同一の流路を開放し、他方の流路を遮断するように、不図示の弁駆動系にて操作される。

【0190】

バイパス経路802は、方向切り替え弁801によって導かれたガスを、清浄器104、105を経由しないで冷却器101に導くために、清浄器への流路と並列に設けられた流路である。

【0191】

装置立上げ時は、前述した通り、循環系内は大気状態である。従って、立上げ当初は、図中の太い矢印で示すごとく、循環ガスがバイパス経路802を経由するようにする。そして、循環系の環境が所定の状態になった後に、方向切換え弁801、803を不図示の駆動手段にて切り換え、第1清浄手段104もしくは第2清浄手段105のいずれかを通気させるようにする。このようにすれば、清浄手段の寿命等からみてより望ましい。

【0192】

循環系の環境が所定の状態になったかどうかの判断は、バイパス経路802を通気した時間を不図示の制御系が管理し、その結果に基づいて行う。また、これに限られるものではなく、循環系の環境が所定の状態になったかどうかの判断は、循環系の所定の場所に配置されたガス検出器（不図示）の検出結果に基づいて行っても良い。これらの、循環系の環境状態の判断結果に基づいて、方向切換え弁801、803を自動で切り換えてもよいし、不図示の制御系により方向切換え弁801、803を切り換えても良い。

【0193】

<実施形態3>

図8における気体循環系の変形例を図9を用いて説明する。

【0194】

本変形例では、前述の実施形態と比較すると、清浄器が1つになっている点が

異なる。

【0195】

バイパス経路802を用いた方法は、清浄器が1つの場合にも、上記第2の実施例と同様に効果がある。

【0196】

また、チャンバー内の循環ガスの純度の低下が許容される範囲であれば、バイパス経路に循環ガスを流している間に、清浄器104の交換作業やメンテナンスを行っても良い。

【0197】

<実施形態4>

図10は、図1におけるチャンバー26の変形例である。

【0198】

レチクルチャンバー91は、部分ダクト25、干渉計12、レチクルステージ9等を内部に収納した密閉容器であり、本実施例においては外筒24に載置されている。

【0199】

ウエハチャンバー92は、部分ダクト23、干渉計18ウエハステージ15等を内部に収納した密閉容器であり、本実施例においてはステージ定盤21に載置されている。また、ウエハチャンバー92は、鏡筒定盤22とは密閉性を確保しつつ相対変位を吸収し得る可動部材93で連結されている。なお、可動部材93は、ステンレス製ベローズを用いる。しかし、可動部材93は、密閉性の確保とともに相対変位を吸収できればこれに限られるものではなく、他にニッケル合金やチタン製の金属ベローズでもよいし、樹脂製ベローズであってもよい。さらにはベローズ以外に、磁性流体シールを用いてもよい。

【0200】

図10において、筐体6、レチクルチャンバー91、外筒24、鏡筒定盤22、ウエハチャンバー92およびステージ定盤21は、互いに密閉性を確保して連結されるとともに、これらが一体となって図中のドットパターンAで示される密閉空間を形成するチャンバーを構成している。

【0201】

筐体6のガス排出口94は、レチクルチャンバー91に連結され、筐体6からレチクルチャンバー91へとガス流路が形成されている。レチクルチャンバー91内のガスは、排気口95から配管96を介して気体循環系72のガス導入口73に導かれる。一方、ウェハチャンバー92内のガスは、排出口97から排出され、上述の配管96に合流してガス循環系72へと流れる。

【0202】

尚、筐体6、投影光学系13、外筒24内部のガスの流れおよび部分ダクト25、23に関するガスの流れについては、図1及び図2、図3、図4で述べた通りであるため、説明は省略する。

【0203】

図1に示す実施例ににおいては、チャンバー26が密閉容器を形成し、内部をガス置換したものであったが、本実施例においては前述のごとく密閉容器は露光光路に沿った空間のみを内包するように形成されている。したがって装置の構造物、例えば鏡筒定盤22や外筒24などは、部分的にパージエリア外に面することになる。このままこれらの構造物を直接外気にさらしたのでは、これらの構造物が外気の温度変化の影響を受け、パージエリア内で所望の装置性能を達成することが困難となる。そこで、温調チャンバー98を用いるのが望ましい。

【0204】

温調チャンバーは、図1の実施例と同様なダウフローダクト76を収納している。ダウフローダクト76から下方に向かって吹き出した気体、この場合は温調された空気は、循環出口99から排出され、エア循環系1001の導入口1002に導かれ、外気取り入れ口1003からの外気と合流してファン1004により送風される。冷却器1005によって、エアは一旦所定温度に冷却後、加熱器1006によって所定温度に温度制御される。その後、温度制御されたエアは、出口1009から再びダウフローダクト98に入る。温調チャンバー98内の循環経路は、以上のように形成されている。なお、ダウフローダクト76からのエアの温度は、温調チャンバー98内に設けられた温度計77aにより検知され、検知した結果に基づいて、制御系1007によって加熱器1006を制

御することで所望の温度に保たれる。

【0205】

また、本実施例において、レチクル搬送用のロードロック室31は、レチクルチャンバー91に取り付けられる。また、ウェハ搬送用のロードロック室36は、ウェハチャンバー92に取り付けられている。それぞれの搬送ロボット35及び40は、それぞれのロードロック室31、36内に配置されている。

【0206】

高圧ガス供給装置79に導かれる配管80は、本実施例においては、レチクルチャンバー91内のガスを導いているが、これに限られるものではなく、筐体6内、外筒24内、ウェハチャンバー92内など、図中のドットパターンAで示されるパージエリア内のガスであれば、どこでも使用可能である。

【0207】

装置立上げ時等におけるドットパターンエリアA（筐体6、レチクルチャンバー91、外筒24、鏡筒定盤22、ウェハチャンバー92およびステージ定盤21により密閉された領域）のガス置換については、配管96の途中に配置した分岐弁1008を不図示の制御手段により切り換えて、排気機構86に排気させながらガス供給源57から配管58、61を介してガス供給を行い、ドットパターンエリアA内が所定の状態に達した所で分岐弁1008を切り換えてガス循環系72側に循環させる。あるいは、ガス供給源57からのガス供給を停止したまま、排気機構86内の真空ポンプ（不図示）により強制排気後、分岐弁をガス循環系76への通気側に切り換え、ガス供給源57から配管58、61を介してガス供給を行ってもよい。さらに、上述の真空排気とガス供給の動作は1回のみで終了してもよいし、あるいは、この動作を複数回繰り返してもよい。分岐弁1008の切換え及びガス供給源57からのガス供給等のタイミングは、ガス循環系72及びドットパターンエリアA内に配置したガス検出器（不図示）の検出結果に基づいて自動的に行ってもよいし、排気時間により管理しても良い。

【0208】

分岐弁1008は、本実施例においては、配管96の途中に配置したが、ドットパターンエリアA及び気体循環系72で形成する循環経路内であればどこでも

可能である。

【0209】

さらに、筐体6、レチクルチャンバー91外筒24、鏡筒定盤22、ウエハチャンバー92、ステージ定盤21相互間の連結については、真空時などの各容器の変形が連結する構造体に影響を与えないようにし、実質遮断できるようにするため、可動部材93状の可動部材を用いてもよい。

【0210】

また、本実施例においては、ウエハチャンバーはステージ定盤21と連結されているが、他にウエハチャンバー92は主定盤20と連結し、ステージ定盤21を内部に収納するようにしてもよい。

【0211】

また、本実施例においては、ドットパターンエリアAの外部であってチャンバー98内の気体を温調エアとしていたが、これに限られるものではなく、不活性ガスを用いても良い。この際、チャンバー98内に用いられる不活性ガスの純度は、ドットパターンエリアAの不活性ガスの純度よりも低くても良く、ドットパターンエリアAで用いられた不活性ガスをチャンバー98内に導くようにして不活性ガスを再利用しても良い。さらには、ドットパターンエリアA内のパージガスにヘリウムを用いる場合、チャンバー98内のパージガスにもヘリウムを用いると大量のヘリウムが必要となるので、代わりに、チャンバー98内のパージガスとして窒素を用いても良い。

【0212】

<実施形態5>

図11は、図1におけるチャンバー26の変形例である。

【0213】

図1及び図10と同じ要素については同じ番号を付け、説明は省略する。

【0214】

図11における変形例では、図10の実施例と比較すると、投影光学系13の終端からウエハ14までの露光光路が、ガス置換環境外であって、温調チャンバー98内である点が異なる。従って、筐体6、レチクルチャンバー91、外筒2

4 および鏡筒定盤 2 2 は、互いに密閉性を確保して連結されるとともに、これらが一体となって図中のドットパターン B で示される密閉空間を形成するチャンバーを構成している。

【 0 2 1 5 】

ドットパターン B 内のガスの流れについては、図 1 0 に示した実施例と同様であるため、説明は省略する。

【 0 2 1 6 】

本実施例においては、エア循環系 1 0 0 1 において、循環エアを所定の流量配分でエアの出口 1 0 0 9 a 及び 1 0 0 9 b に分配する。出口 1 0 0 9 a は、図 1 0 で示した実施例と同様に、ダウンスローダクト 7 6 へ循環エアを導く。また、出口 1 0 0 9 b は、配管 1 1 0 1 を介して、ウエハ側の部分ダクト 2 3 に接続される。部分ダクト 2 3 から吹き出したエアの温度は、部分ダクトの噴出し口付近またはウエハステージ 1 5 付近に設けられた温度計 7 7 d にて検出され、その検出結果に応じて制御手段 1 0 0 7 の指令に基づき、加熱器 1 0 0 6 a 及び 1 0 0 6 b を制御して所望の温度にされる。

【 0 2 1 7 】

また、図 1 0 に示したロードロック室 3 6 は、本実施例においては必ずしも使わなくともよい。したがって、図 1 及び図 1 0 に示した実施例と比較して、装置スループットの点においては有利であるし、また装置システムも簡略化できる。

【 0 2 1 8 】

なお、投影光学系 1 3 の終端からウエハ 1 4 までの光路については、投影光学系 1 3 内の最終光学素子（不図示）がウエハ 1 4 面に対して、実質光吸収が装置性能において悪影響を及ぼさない程度に近接（数 μm ～ 数百 μm 程度）して配置されている。

【 0 2 1 9 】

本実施例においては、前述の実施例と同様に、ドットパターンエリア B 内のガス置換は、真空排気を行ってもよいが、真空にする際に、投影光学系 1 3 の最終光学素子が真空環境と大気圧環境の隔壁の機能を有するため、素子の破損防止はもちろんのこと、繰り返し真空引きによる素子の変形等が光学性能に影響しない

よう、十分な強度を配慮するのが望ましい。

【0220】

本発明における露光装置は、レチクルパターンを順次焼き付け・ステップ移動させるステップ・アンド・リピート、所謂ステッパーと、レチクルとウエハを同期させながら走査露光して次のショットに順次移動させるステップ・アンド・スキンのいずれの方式の露光装置であってもよい。

【0221】

また、本実施例においては、部分ダクト23から噴出す気体を温調エアとしていたが、これに限られるものではなく、不活性ガスを用いても良い。この際、部分ダクト23から噴出す不活性ガスの純度は、ドットパターンエリアBの不活性ガスの純度よりも低くても良く、ドットパターンエリアBで用いられた不活性ガスを部分ダクト23内に導くようにして不活性ガスを再利用しても良い。さらには、ドットパターンエリアB内のパージガスにヘリウムを用いる場合、チャンバー98内および部分ダクト23からウエハ周辺に供給されるガスにもヘリウムを用いると大量のヘリウムが必要となるので、代わりに、窒素を用いても良い。

【0222】

<半導体生産システムの実施形態>

次に、半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0223】

図12は、全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、2101は、半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メーカー）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所210

1 内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム 2108、複数の操作端末コンピュータ 2110、これらを結ぶんでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）2109を備える。ホスト管理システム 2108は、LAN 2109を事業所の外部ネットワークであるインターネット 2105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0224】

一方、2102～2104は、製造装置のユーザーとしての半導体製造メーカーの製造工場である。製造工場 2102～2104は、互いに異なるメーカーに属する工場であっても良いし、同一のメーカーに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場 2102～2104内には、夫々、複数の製造装置 2106と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）2111と、各製造装置 2106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム 2107とが設けられている。各工場 2102～2104に設けられたホスト管理システム 2107は、各工場内の LAN 2111を工場の外部ネットワークであるインターネット 2105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場の LAN 2111からインターネット 2105を介してベンダー 2101側のホスト管理システム 2108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム 2108のセキュリティ機能によって限られたユーザーだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット 2105を介して、各製造装置 2106の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場 2102～2104とベンダー 2101との間のデータ通信および各工場内の LAN 2111でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する変わりに、第三者からのアクセスができずにセキ

ユリティの高い専用線ネットワーク（ISDNなど）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザーがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザーの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0225】

さて、図13は本実施形態の全体システムを図12とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザー工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、2201は製造装置ユーザー（半導体デバイス製造メーカー）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置2202、レジスト処理装置2203、成膜処理装置2204が導入されている。なお図7では製造工場201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN2206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム2205で製造ラインの稼働管理がされている。一方、露光装置メーカー2210、レジスト処理装置メーカー2220、成膜装置メーカー2230などベンダー（装置供給メーカー）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム2211, 2221, 2231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザーの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム2205と、各装置のベンダーの管理システム2211, 2221, 2231とは、外部ネットワーク2200であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインターネット2200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が

可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0226】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図14に一例を示す様な画面のユーザーインターフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種（2401）、シリアルナンバー（2402）、トラブルの件名（2403）、発生日（2404）、緊急度（2405）、症状（2406）、対処法（2407）、経過（2408）等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザーインターフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能（2410～2412）を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。ここで、保守管理システムが提供する保守情報には、上記説明した清浄器の交換やメンテナンスに関する情報も含まれ、また前記ソフトウェアライブラリは前述の清浄器の交換やメンテナンスのタイミングの指示を実現するための最新のソフトウェアも提供する。また、これらのソフトウェアライブラリは、前述のチャンバー内の雰囲気管理もサポートする。

【0227】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図15は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステッ

ブ 3 (ウエハ製造) ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ 4 (ウエハプロセス) は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ 5 (組み立て) は後工程と呼ばれ、ステップ 4 によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程 (ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程 (チップ封入) 等の組立て工程を含む。ステップ 6 (検査) ではステップ 5 で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷 (ステップ 7) する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【 0 2 2 8 】

図 1 6 は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ 1 1 (酸化) ではウエハの表面を酸化させる。ステップ 1 2 (CVD) ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ 1 3 (電極形成) ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ 1 4 (イオン打込み) ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ 1 5 (レジスト処理) ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ 1 6 (露光) では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ 1 7 (現像) では露光したウエハを現像する。ステップ 1 8 (エッチング) では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ 1 9 (レジスト剥離) ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【 0 2 2 9 】

【発明の効果】

本発明の請求項 1 に記載の露光装置によれば、清浄器を並列に複数備え、この清浄器を切り替えて用いることが可能であるため、装置の停止の回数を減少させ、スループットを向上させることができる。

【0230】

本発明の請求項 20 に記載の露光装置によれば、2つの空間の分離個所であって、光路となる場所をフッ素化合物を用いることで、2つの空間を光が横切る際の光の吸収を抑えることができるので、高スループットの露光装置を提供することができる。

【0231】

本発明の請求項 37 に記載の露光装置によれば、2つのチャンバーの密閉性を確保すると共に、一方チャンバーの変形または変位が他方のチャンバーに伝達されない。

【0232】

本発明の請求項 42 に記載の露光装置によれば、光が反射されるような折り曲げられた空間のガス置換を効率的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態の露光装置の全体構成図である。

【図 2】

図 1 の部分的な構成説明図である。

【図 3】

図 1 の部分的な構成説明図である。

【図 4】

図 1 の部分的な構成説明図である。

【図 5】

図 1 の部分的な構成説明図である。

【図 6】

図 1 の部分的な構成説明図である。

【図 7】

図 1 の部分的な構成説明図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施形態の露光装置の要部説明図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施形態の露光装置の要部説明図である。

【図 1 0】

本発明の第 4 の実施形態の露光装置の要部説明図である。

【図 1 1】

本発明の第 5 の実施形態の露光装置の要部説明図である。

【図 1 2】

コンピュータネットワークの全体システムの概略図である。

【図 1 3】

コンピュータネットワークの全体システムの概略図である。

【図 1 4】

表示装置の表示画面を示す図である。

【図 1 5】

半導体デバイス製造プロセスのフロー図である。

【図 1 6】

ウエハプロセスフロー図である。

【符号の説明】

- 1 光源
- 2、3 ミラー
- 4 チャンバー
- 5 ガラス
- 6 筐体
- 7 ミラー
- 8 レチクル
- 9 レチクルステージ
- 1 0 保持器

- 1 1 バーミラー
- 1 2 干渉計
- 1 3 投影光学系
- 1 4 ウエハ
- 1 5 ウエハステージ
- 1 6 ウエハーチャック
- 1 7 バーミラー
- 1 8 干渉計
- 1 9 脚
- 2 0 主定盤
- 2 1 ステージ定盤
- 2 2 鏡筒定盤
- 2 3 空調ダクト
- 2 4 外筒
- 2 5 空調ダクト
- 2 6 チャンバー
- 2 7、2 8、2 9 ベローズ
- 3 1 ロードロック室
- 3 2、3 3 ゲートバルブ
- 3 4 支持台
- 3 5 レチクル搬送ロボット
- 3 6 ロードロック室
- 3 7、3 8 ゲートバルブ
- 3 9 支持台
- 4 0 ウエハ搬送ロボット
- 4 1 ガス供給口
- 5 1 ガス供給源
- 5 2 配管
- 5 3 ガス供給口

- 5 4 ガス排出口
- 5 5 配管
- 5 6 排気手段
- 5 7 ガス供給源
- 5 8 配管
- 5 9 ガス供給口
- 6 0 ガス排出口
- 6 1 配管
- 6 2 ガス供給口
- 6 3 ガス排出口
- 7 0 循環出口
- 7 1 配管
- 7 2 気体循環系
- 7 3 導入口
- 7 4 分配口
- 7 5 配管
- 7 6 ダウンフローダクト
- 7 7 温度計
- 7 8 制御装置
- 7 9 高圧ガス供給装置
- 8 0、8 1、8 2、8 3、8 4、8 5 配管
- 8 6 排気機構
- 8 7 排気口
- 8 8 配管
- 9 1 レチクルチャンバー
- 9 2 ウエハチャンバー
- 9 3 可動部材
- 9 4 ガス排出口
- 9 5 排気口

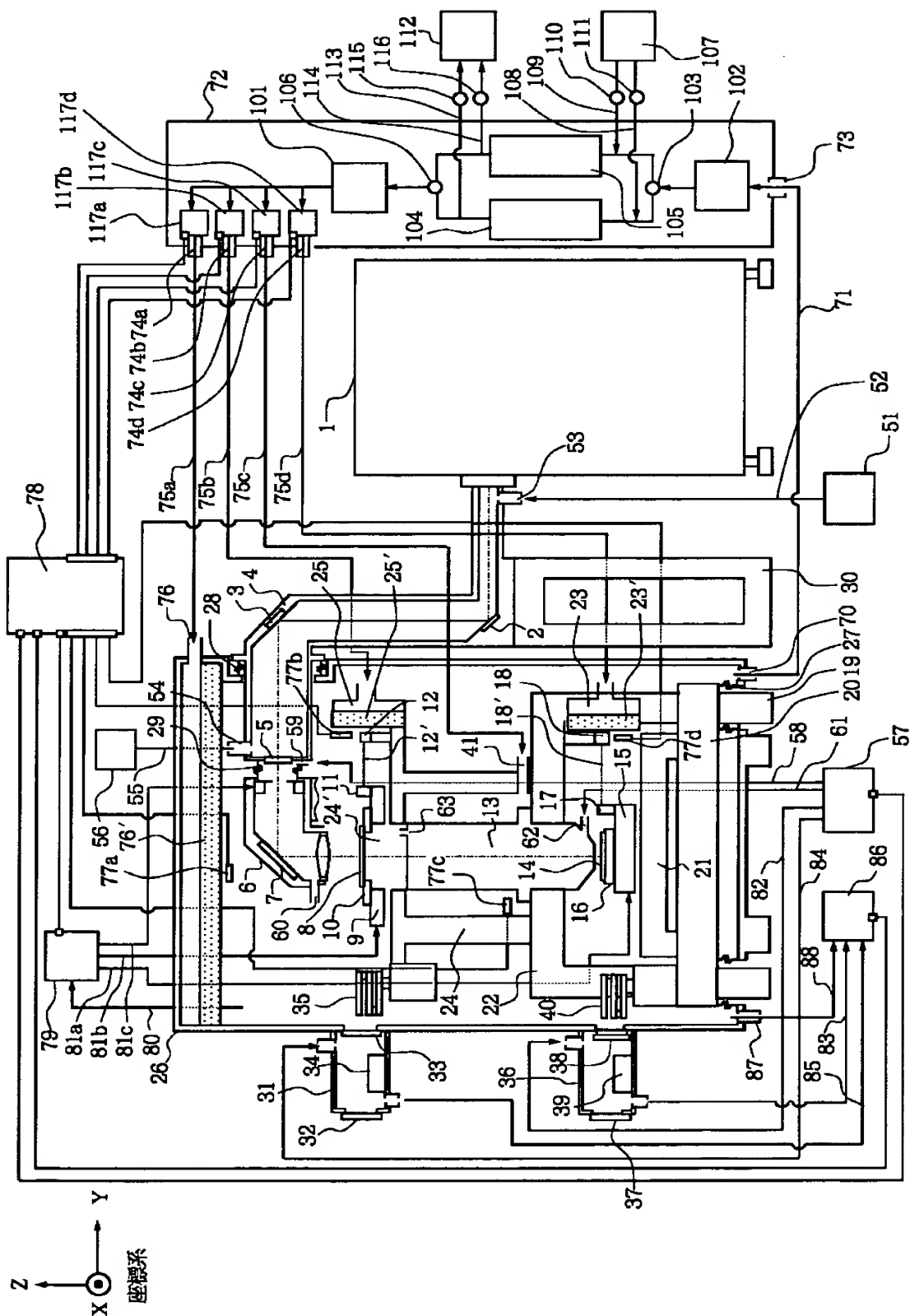
- 96 配管
- 97 排出口
- 98 温調チャンバー
- 99 循環出口
- 101 冷却器
- 102 ファン
- 103 方向切り替え弁
- 104 第1の清浄器
- 105 第2の清浄器
- 106 方向切り替え弁
- 107 ガス供給源
- 108、109 配管
- 110、111 開閉弁
- 112 ガス排気機構
- 113、114 配管
- 115、116 開閉弁
- 117 加熱器
- 201 ビーム整形光学系
- 202 支持台
- 203 通気孔
- 204 集光レンズ
- 205 支持台
- 206 通気孔
- 207 集光レンズ
- 208 通気孔
- 209 支持台
- 210 オプティカルインテグレータ
- 211 支持台
- 212 通気孔

- 213 集光レンズ
- 214 支持台
- 215 通気孔
- 216 ハーフミラー
- 217 支持台
- 218 通気孔
- 219 共役面
- 220 照度センサー
- 301 マスキングブレード
- 302 集光レンズ
- 303 通気孔
- 304 支持台
- 305 集光レンズ
- 306 支持台
- 401 鏡筒
- 402、405、408、411、414、417、420 レンズ
- 404、407、410、413、416、419 支持台
- 406、409、412、415、418 通気孔
- 501 オゾン・酸素除去機構
- 502 オゾン変換機構
- 503 酸素除去機構
- 504 ケミカルフィルタ
- 701 圧力ゲージ
- 702 コントロールバルブ
- 703 回収ポンプ
- 704 バッファータンク
- 705 圧縮機
- 706 排気ポンプ
- 707 圧力ゲージ

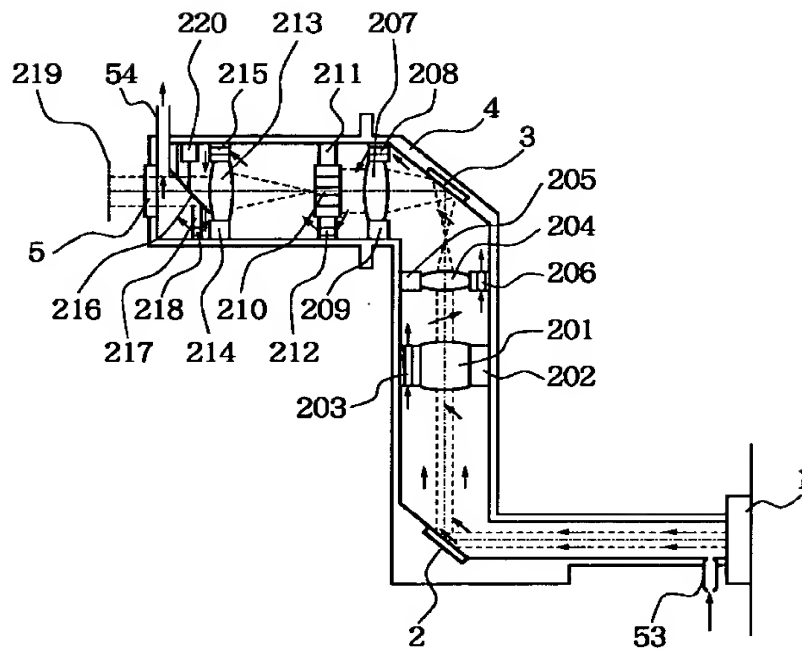
708 マスフローコントローラ
801、803 方向切り替え弁
802 バイパス経路
1001 エア循環系
1002 導入口
1003 外気取り入れ口
1004 ファン
1005 冷却器
1006 加熱器
1007 制御器
1008 分岐弁
1009 出口

【書類名】 図面

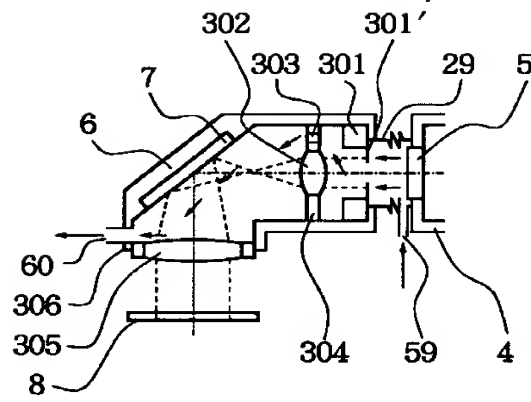
【図 1】



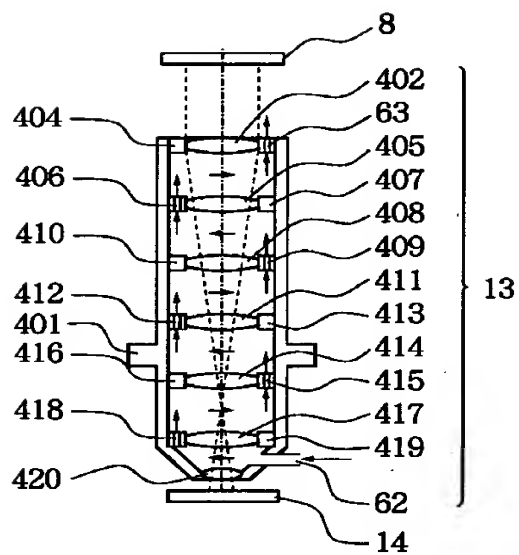
【図 2】



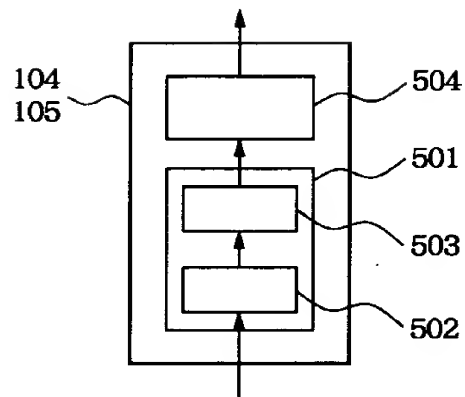
【図 3】



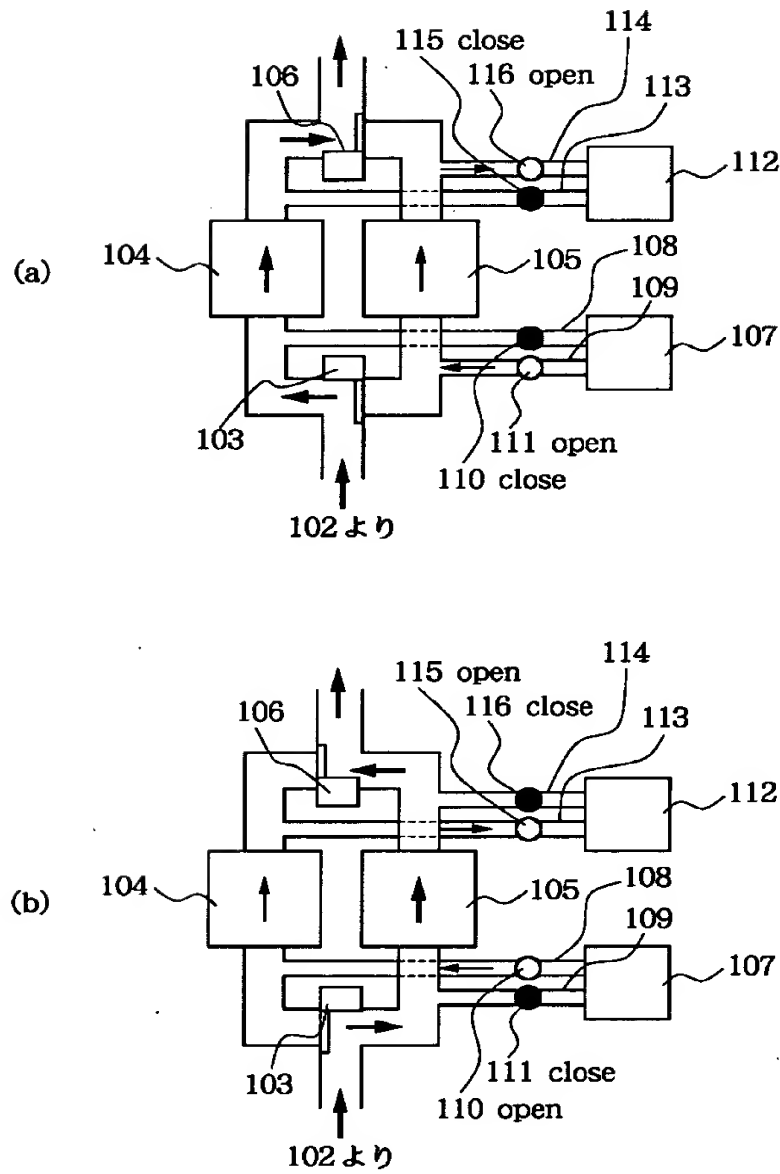
【図 4】



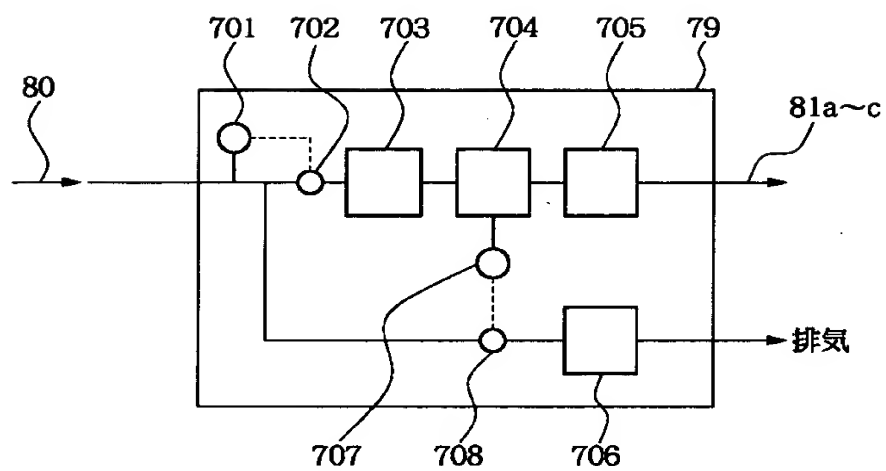
【図 5】



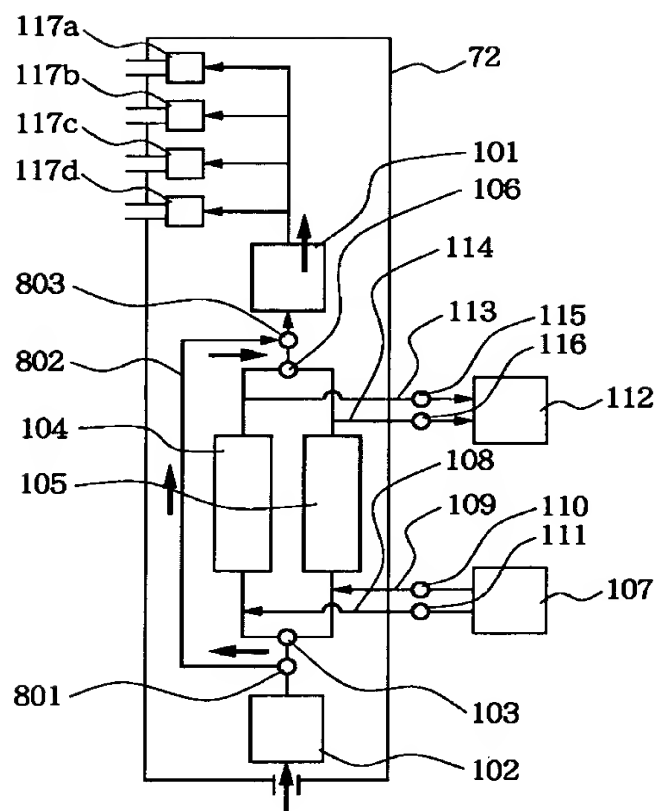
【図 6】



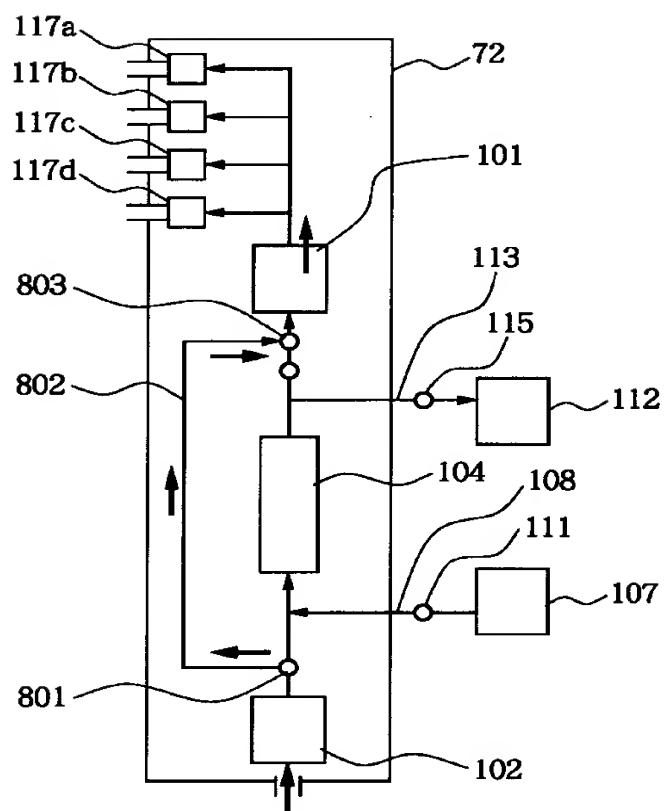
【図 7】



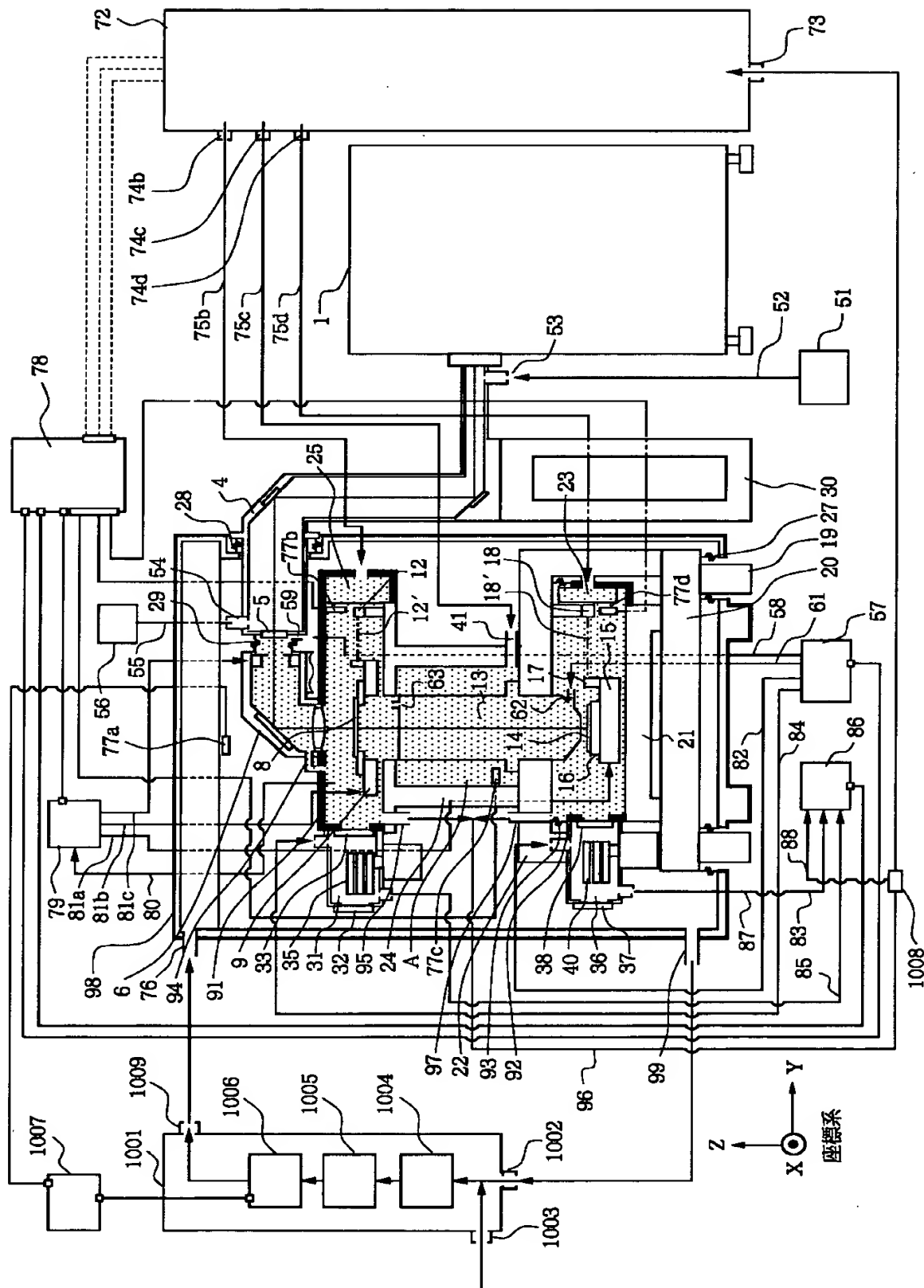
【図 8】



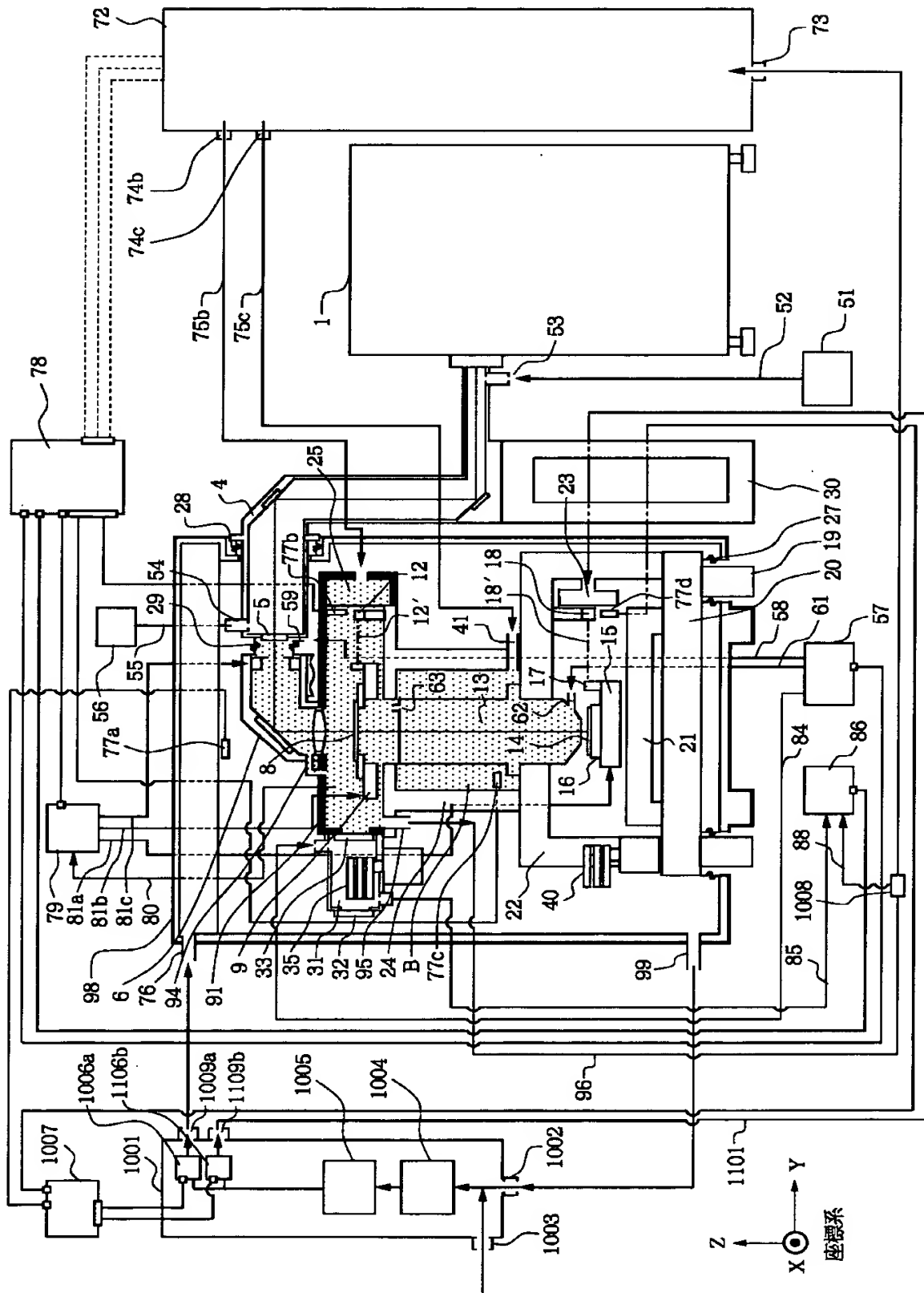
【图 9】



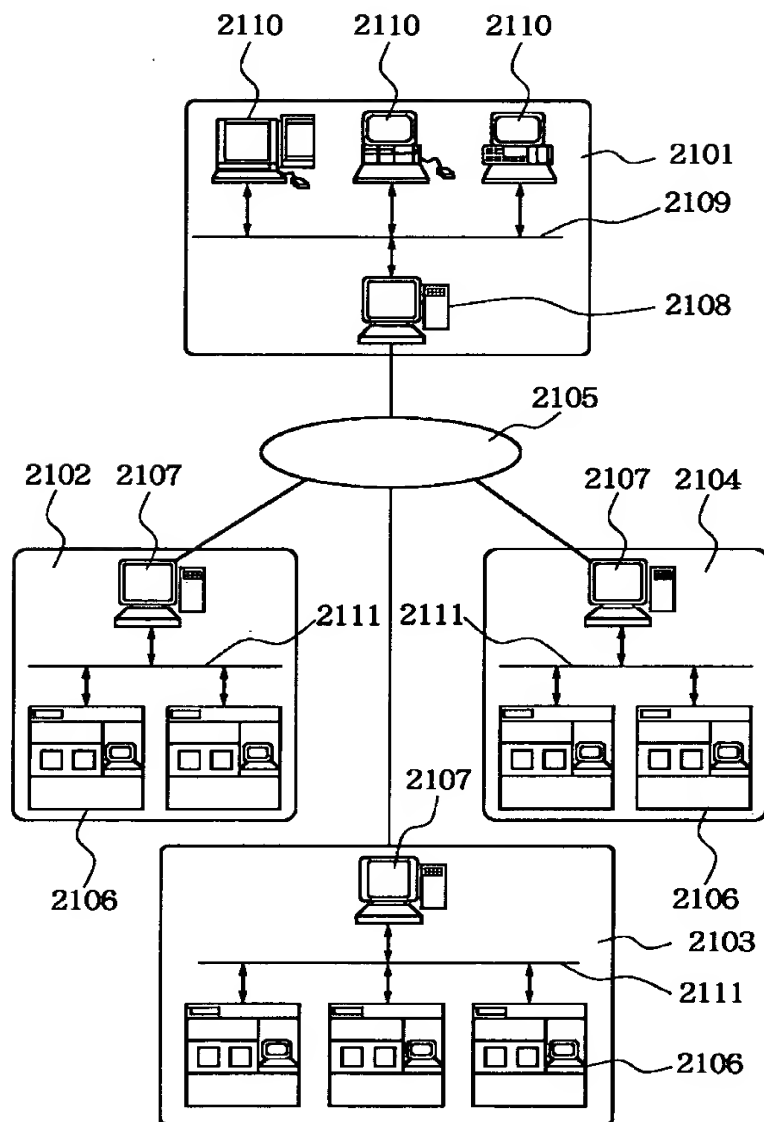
【図10】



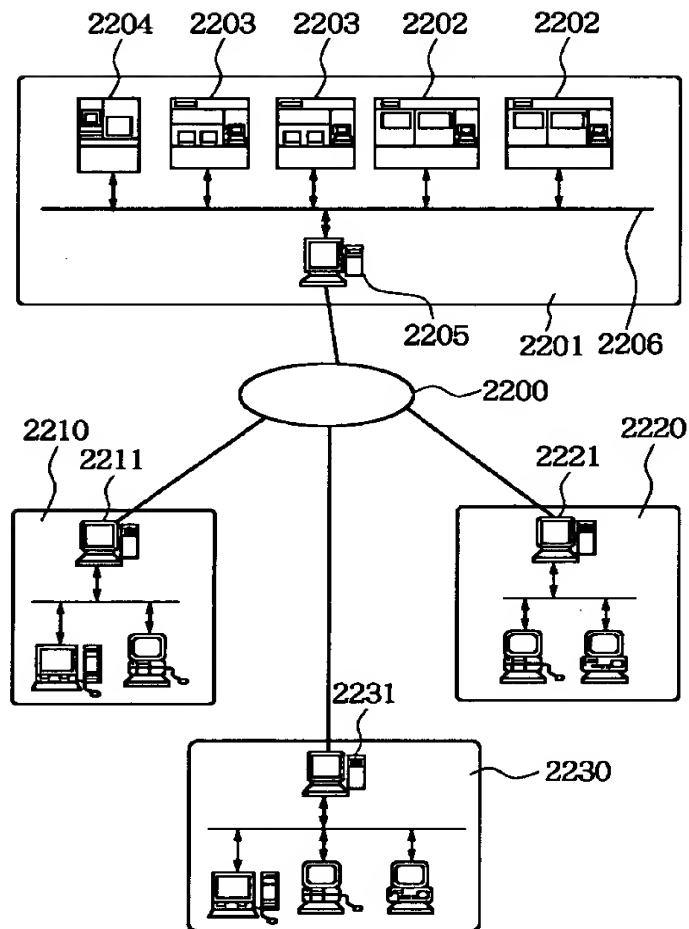
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 14】

URL
http://www.maintain.co.jp/db/input.html

トラブルDB入力画面

入力

機種 ***** 2401

件名 動作不良(立上時エラー) 2403

発生日 2404

機器S/N 465NS4580001 2402

緊急度 D 2405

症状 電源投入後LEDが点滅し続ける 2406

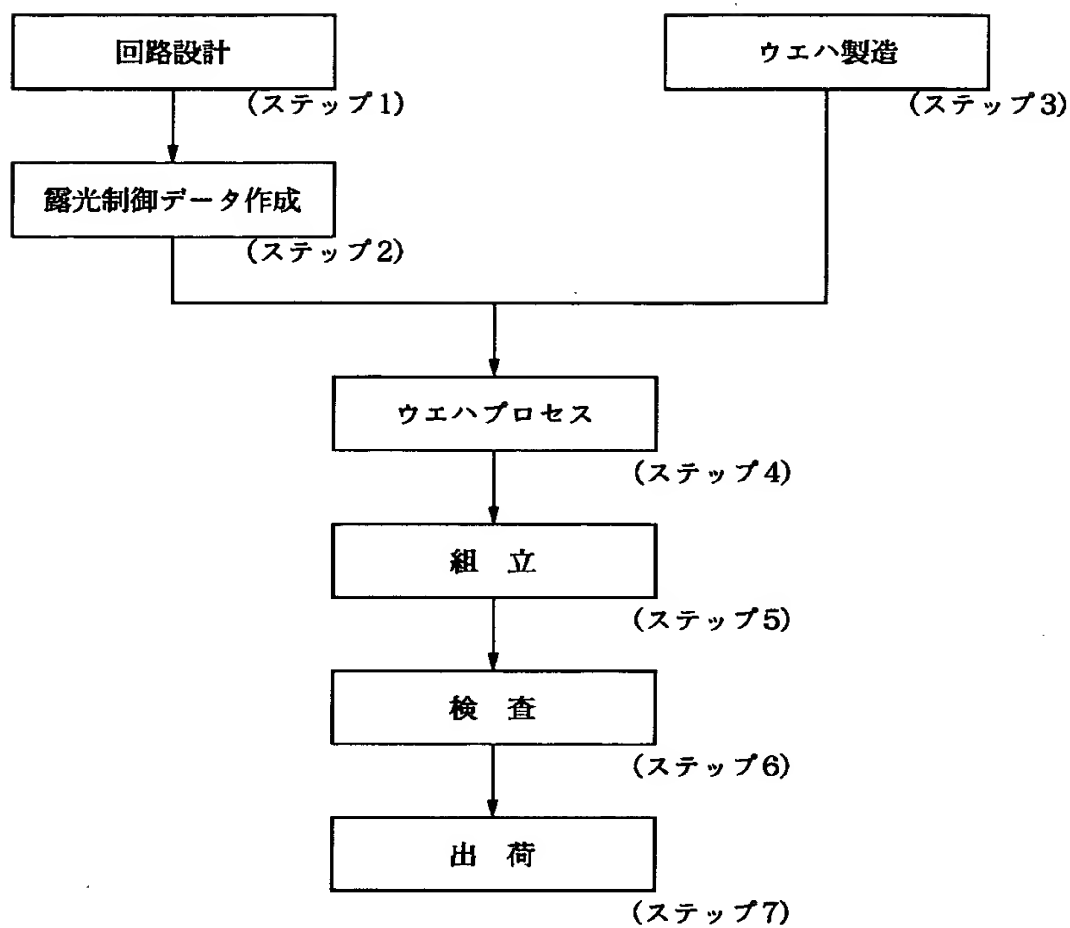
対処法 電源再投入(起動時に赤ボタンを押下) 2407

経過 暫定対処済み 2408

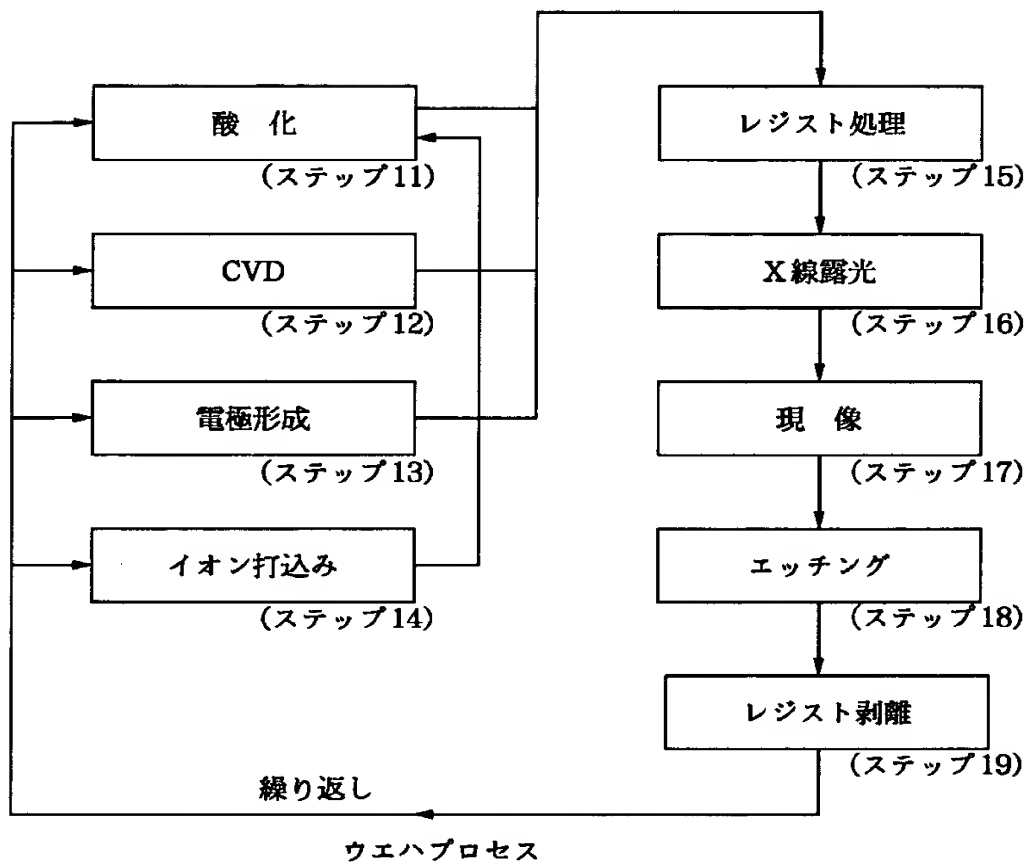
送る リセット 2410

結果 一覧データベースへのリンク 2411 ソフトウェアライブラリ 2412 操作ガイド

【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高スループットの露光装置を提供する。

【解決手段】 本発明の露光装置は、エキシマレーザーを光源とする露光装置において、光学系を内部に有し、所定のガス置換が可能なチャンバーと、該チャンバー内のガスを排気する排気口と、該チャンバー内にガスを供給する供給口とを備えたガス循環機構とを有し、該ガス循環機構は、循環経路中に清浄器を並列に複数備え、該清浄器は切り替え可能になっていることを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社